



IPBeja
INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BEJA

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE BEJA **ESCOLA SUPERIOR
DE Educação**

Escola Superior de Educação de Beja

Curso: Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

O contributo das capacidades espaciais na aprendizagem da Matemática: um estudo no 1º Ciclo

Marta Jacinta de Almeida Paiva Serrano

Beja

2014

INSTITUTO POLITÉCNICO DE BEJA

Escola Superior de Educação de Beja

Curso: Mestrado em Ensino na Especialidade de Educação Pré-Escolar e
Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico

**Estudo Final de Mestrado Apresentado na Escola Superior de
Educação do Instituto Politécnico de Beja**

**O contributo das capacidades espaciais na aprendizagem da
Matemática: um estudo no 1º Ciclo**

Elaborado por:

Marta Jacinta de Almeida Paiva Serrano nº 13043

Orientadora:

Mestre Maria Manuela Duarte de Oliveira e Azevedo

Beja

2014

Agradecimentos

Uma vez terminado este trabalho, conclui que a realização do mesmo só foi possível, com o apoio de todos aqueles que de uma forma ou de outra nele colaboraram.

À professora Maria Manuela Azevedo, não apenas por terem aceitado desde o início este desafio, mas também pela sua paciência, disponibilidade, ensinamentos e valiosas orientações.

À professora Lurdes e aos alunos do 2º B do Centro Educativo de Santiago Maior que sempre se mostraram cheios de vontade e motivação para colaborar com o que lhes foi pedido.

À minha mentora, e responsável pelo gosto que eu desenvolvi em torno desta profissão, educadora Cristina Arvanas, com a qual eu aprendo um bocadinho todos os dias.

À minha família que sempre me incentivou e acompanhou ao longo deste percurso, repleto de altos e baixos, em especial ao meu marido que foi o meu pilar e aos meus filhos pela paciência e por me desculparem pela minha “ausência”.

“O importante é trazer no coração, a vida que nos sopraram, aqueles que tinham a sabedoria”

João dos Santos

Resumo

Esta investigação teve como objetivo perceber quais os contributos do desenvolvimento das capacidades espaciais para a aprendizagem da matemática e identificar estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais.

Com este propósito considerei pertinente começar por investigar previamente os conhecimentos matemáticos dos alunos para posteriormente poder confrontá-los com os resultados obtidos nas tarefas relacionadas com as Capacidades Espaciais.

O estudo em questão seguiu uma abordagem de investigação qualitativa, baseada num estudo de caso. A recolha de dados foi realizada numa turma do 2º ano e abrangeu a totalidade do grupo de alunos. As sessões de trabalho decorreram entre novembro a março, em simultâneo com a minha prática pedagógica, e os registos resultantes da observação participante, os testes de conhecimentos e os resultados das tarefas desenvolvidas nas aulas constituíram as principais fontes de recolha de dados.

Os dados obtidos através dos registos das sessões e dos resultados obtidos nas diferentes tarefas permitiram perceber que o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para a melhoria dos resultados ao nível da Matemática e de que forma contribui. Permitiu também perceber que estratégias como o recurso a materiais e o questionamento devem ser implementadas, de modo a contribuir para um maior desenvolvimento das capacidades espaciais.

Palavras-chave: matemática, geometria, capacidades espaciais, contributos, estratégias de aprendizagem;

Abstract

This research aimed to understand the contributions of the development of spatial abilities for learning math what are and identify strategies that promote the development of space capabilities.

With this purpose considered appropriate to start by investigating student's mathematical knowledge prior to later be able to confront them with the results obtained in the tasks related to the Spatial Capabilities.

The study in question pursued a qualitative research approach, based on a case study. Data collection was carried out in a classroom of 2nd year and covered the entire group of students. Working sessions took place between November to March, in parallel with my pedagogical practice, and the resulting records of participant observation, knowledge tests and the results of the tasks developed in class were the main sources of data collection.

The data obtained through the records of the sessions, and of the results obtained in the different tasks have to realize that the development of spatial skills contributes to the improvement of the results in terms of mathematics and how it contributes. Allowed also realize that strategies such as the use of materials and the questioning should be implemented, so as to contribute to the further development of space capabilities.

Keywords: Mathematics, geometry, spatial skills, contributions, learning strategies;

Índice Geral

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Índice de Tabelas.....	viii
Índice de Imagens.....	ix
Índice de Apêndices	x
1. Introdução.....	1
2. Enquadramento Teórico.....	3
2.1 A Matemática.....	3
2.1.1 A Matemática no Pré-Escolar	4
2.1.2 A Matemática no 1º Ciclo.....	5
2.2 A Geometria.....	6
2.2.1 A Geometria no 1º Ciclo.....	8
2.2.2 O desenvolvimento do Pensamento Espacial	9
2.2.3 Orientação Espacial.....	9
2.2.4 As conceções espaciais das crianças.....	10
2.2.5 Visualização Espacial.....	12
2.2.6 As capacidades espaciais.....	13
2.2.7 Diferentes categorizações das capacidades espaciais.....	14
2.3 As capacidades espaciais e a aprendizagem da Matemática.....	17
3. Estudo Empírico.....	22
3.1 Delimitação da problemática.....	22
3.2 Objetivos do estudo.....	22
3.3 Modelo de investigação.....	23
3.4 Local do estudo e participantes.....	26
3.4.1 Local do estudo.....	26
3.4.2 Caraterização dos participantes.....	27
3.5 Técnicas e instrumentos de pesquisa para recolha dos dados.....	29
3.6 Tratamento de dados.....	29

4. Descrição do processo e análise de dados.....	31
4.1 TACM – Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos.....	31
4.1.1 Critérios de classificação dos TACM.....	32
4.1.2 Resultados obtidos no 1º TACM.....	32
4.2. Descrição da aplicação das tarefas.....	34
4.3 Descrição das sessões.....	36
4.3.1 1ª Sessão - “Figuras e sólidos geométricos”.....	36
4.3.2 2ª Sessão - “Planificando sólidos geométricos”.....	41
4.3.3 3ª Sessão - “Vistas daqui e dali”.....	43
4.3.4 4ª Sessão - “Tangran”.....	45
4.3.5 5ª Sessão - “Geoplano”.....	50
4.3.6 6ª Sessão - “Padrões”.....	52
4.3.7 7ª Sessão - “Itinerários”.....	54
4.3.8 8ª Sessão - “Simetrias”.....	55
4.3.9 9ª Sessão - “Representações icônicas – 24 bombons”.....	58
4.3.10 10ª Sessão - “Divisão- terça-parte”.....	61
4.3.11 Sessão Extra.....	62
4.4 Efeitos da aplicação das tarefas.....	66
4.5 Resultados gerais obtidos pelas crianças em cada uma das tarefas.....	66
4.5.1 Análise dos resultados da Capacidade de Coordenação Visual Motora.....	69
4.5.2 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção Figura-Fundo...	71
4.5.3 Análise dos resultados da Capacidade de Constância Percetual.....	73
4.5.4 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção da Posição no Espaço.....	75
4.5.5 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção das Relações Espaciais	77
4.5.6 Análise dos resultados da Capacidade de Discriminação Visual.....	79
4.5.7 Análise dos resultados da Capacidade de Memória Visual.....	81
4.6 Resultados obtidos no 2º Teste de avaliação de conhecimentos matemáticos.....	83
4.7 Efeitos de transferência na Aprendizagem da Matemática.....	85
5. Conclusões do estudo.....	87
5.1 Limitações do estudo.....	93
Referências Bibliográficas	94

Apêndices

Índice de tabelas

Tabela 1 - Critérios de classificação dos TACM.....	32
Tabela 2 - Resultados do 1º TACM.....	33
Tabela 3 - Tabela de frequência absoluta/relativa dos Resultados obtidos no 1º TACM.....	33
Tabela 4 - Distribuição das tarefas por capacidade espacial.....	35
Tabela 5 - Critérios de correção das tarefas.....	66
Tabela 6 - Nº de alunos que obtiveram resultados satisfatórios/não satisfatórios nas tarefas inerentes às capacidades espaciais.....	67/68
Tabela 7 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Coordenação Visual-Motora.....	69
Tabela 8 - Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 1, 2 e 3.....	70
Tabela 9 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Coordenação Visual-Motora.....	71
Tabela 10 - Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 4,5,6,7,8,9,10 e 11..	72
Tabela 11 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Constância Perceptual.....	73
Tabela 12 - Tabela de frequência das classificações obtidas nas tarefas 12 e 13	74
Tabela 13 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Percepção da Posição no Espaço.....	75
Tabela 14 - Tabela de frequência das classificações obtidas nas tarefas 14, 15, 16 e 17	76
Tabela 15 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Percepção das Relações Espaciais	77
Tabela 16 - Tabela de Frequência das classificações obtidas na tarefa 18.....	78
Tabela 17 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Descriminação Visual.....	79
Tabela 18 - Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 19 e 20.....	80
Tabela 19 - Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Memória Visual.....	81
Tabela 20 - Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 21 e 22.....	82
Tabela 21 - Resultados do 1º TACM e do 2º TACM.....	83
Tabela 22 - Tabela de frequência dos Resultados obtidos no 2º TACM.....	84
Tabela 23 - Resultados do 1º TACM e do 2º TACM.....	85
Tabela 24 - Tabela de frequência dos resultados obtidos no 1º TACM e no 2º TACM.....	86

Índice de apêndices

Apêndice I - 1º TACM (1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos) ...	2a
Apêndice II - 1ª Sessão “Figuras e sólidos geométricos”	5a
Apêndice III - 2ª Sessão “Planificando sólidos geométricos”	9a
Apêndice IV - 3ª Sessão “Vistas daqui e dali”	12a
Apêndice V - 4ª Sessão “Tangram”	16a
Apêndice VI - 5ª Sessão “Geoplano”	25a
Apêndice VII - 6ª Sessão “Padrões”	30a
Apêndice VIII - 7ª Sessão “Itinerários”	34a
Apêndice IX - 8ª Sessão “Simetrias”	38a
Apêndice X - 9ª Representações icónicas- 24 bombons”	46a
Apêndice XI - 10ª Sessão “Divisão por 3” (terça-parte)	51a
Apêndice XII - Sessão Extra.....	58a
Apêndice XIII - 2º TACM (2º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos).....	64a

Índice de imagens

Imagem 1 - 1º TACM (1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)	3a
Imagem 2 - “O mamoeiro “ de Tarcila do Amaral.....	7a
Imagem 3 - Tabela de registo “Sólidos Geométricos”.....	8a
Imagem 4 - Tabela de registo “Planificando sólidos geométricos”.....	10a
Imagem 5 - Sólidos Geométricos.....	11a
Imagem 6 - Planificação de sólidos geométricos.....	11a
Imagem 7 - “Vistas daqui e dali” – Construção das figuras.....	14a
Imagem 8 - “Vistas daqui e dali” – desenho das diferentes vistas.....	15a
Imagem 9 - Ficha “O tangram”.....	19a
Imagem 10 - “Tangram “ em cartolina.....	20a
Imagem 11 - Exploração livre do Tangram.....	20a
Imagem 12 - Exploração livre do Tangram.....	21a
Imagem 13 - Construção de um quadrado a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram.....	21a
Imagem 14 - Tentativa de construir um triângulo médio a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram.....	22a
Imagem 15 - Construção de um paralelogramo a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram.....	22a
Imagem 16 - Construção de vários quadrados a partir das diferentes peças do Tangram	23a
Imagem 17 - Construção de vários triângulos a partir das diferentes peças do Tangram.....	23a
Imagem 18 - Construção de figuras a partir das diferentes peças do Tangram.....	24a
Imagem 19 - Construção de figuras a partir das diferentes peças do Tangram	24a
Imagem 20 - Ficha “O geoplano”.....	27a
Imagem 21 - Exploração livre do Geoplano.....	28a
Imagem 22 - Realização de triângulos de vários tamanhos no Geoplano.....	28a
Imagem 23 - Realização de triângulos de vários tamanhos no Geoplano.....	29a
Imagem 24 - Tentativa de transpor uma imagem para o geoplano.....	29a
Imagem 25 - Ficha “Padrões”.....	32a
Imagem 26 - Tentativa de completar um padrão.....	33a
Imagem 27 - Completar padrões.....	33a
Imagem 28 - Ficha “Itinerários”.....	36a
Imagem 29 - Exploração de itinerários.....	37a
Imagem 30 - Ficha “Simetrias”.....	41a
Imagem 31 - Exploração de imagens simétricas/ não simétricas.....	42a
Imagem 32 - Realização da técnica do borrão simétrico.....	42a
Imagem 33 - Completar figuras recorrendo ao espelho.....	43a
Imagem 34 - Completar figuras recorrendo ao espelho.....	43a
Imagem 35 - Completar uma figura respeitando as quadriculas.....	44a
Imagem 36 - Completar uma figura respeitando as quadriculas.....	44a
Imagem 37 – Tentativa de completar uma figura respeitando as quadriculas.....	45a

Imagem 38 - Tentativa de completar uma figura respeitando as quadriculas.....	45a
Imagem 39 - Exploração do material de contagem.....	48a
Imagem 40 - Registo individual das representações icónicas - 24 Bombons.....	48a
Imagem 41 - Tentativa de registo de diversas representações icónicas - 24 Bombons.....	49a
Imagem 42 - Exploração das representações icónicas - 24 Bombons.....	49a
Imagem 43 - Exploração das representações icónicas - 24 Bombons.....	50a
Imagem 44 - Registo das representações icónicas - 24 Bombons.....	50a
Imagem 45 - Folha de registo “Divisão - terça-parte”.....	54a
Imagem 46 - Registo individual – “ Divisão: terça-parte”.....	55a
Imagem 47 - Registo individual – “ Divisão: terça-parte”.....	55a
Imagem 48 - Tentativa de dividir um número por 3.....	56a
Imagem 49 - Divisão por 3 (Terça-parte)	55a
Imagem 50 - Concretização da divisão por 3.....	57a
Imagem 51 - Concretização da divisão por 3.....	57a
Imagem 52 - Tarefa “ Descubre as diferenças”.....	59a
Imagem 53 - Tarefa “Pormenores de uma imagem”.....	60a
Imagem 54 - Tarefa “Recorda os objetos”.....	60a
Imagem 55 - Tarefa “Letras escondidas”.....	60a
Imagem 56 - Realização da tarefa “Descobre as diferenças”.....	61a
Imagem 57 - Realização da tarefa “Pormenores de uma imagem”.....	61a
Imagem 58 - Objetos utilizados na tarefa “Objetos escondidos”.....	62a
Imagem 59 - Registo da tarefa “Objetos escondidos”.....	62a
Imagem 60 - Letras utilizadas na tarefa “Letras escondidas”.....	63a
Imagem 61 - Registo da tarefa “Letras escondidas”.....	63a
Imagem 62 - 2º TACM (2º teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)	66a

1. Introdução

Este trabalho é apresentado para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino na Especialidade de Pré-Escolar e Ensino do 1º Ciclo do Ensino Básico.

Enquanto futura profissional da educação, procurei com este trabalho responder a algumas das minhas preocupações relacionadas com o ensino da Matemática, mais propriamente com o desenvolvimento das capacidades espaciais e o seu contributo para a aprendizagem da disciplina.

Este trabalho de investigação teve como objetivo: produzir e implementar testes de avaliação de conhecimentos matemáticos e tarefas capazes de avaliar as capacidades espaciais em alunos de uma turma de 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico e identificar os contributos dessas capacidades na aprendizagem da Matemática.

Esta temática surgiu após refletir acerca de algumas situações que surgiram durante a Prática Pedagógica no Pré-escolar, nomeadamente algumas situações em que as crianças demonstraram algumas dificuldades ao nível da perceção visual. Para tentar perceber melhor o porque deste fenómeno e se tal se constituía como um tema a ser investigado achei necessário consultar alguma bibliografia sobre o tema. Tendo em conta as ilações a que cheguei resolvi realizar este estudo num nível de escolaridade mais avançado de forma a clarificar as minhas dúvidas.

Devido ao seu contributo para o desenvolvimento da atividade humana, hoje em dia, mais do que nunca, se exige da escola uma formação sólida em Matemática para todos os alunos, um tipo de formação que permita aos alunos compreender e utilizar a Matemática, tanto durante o seu percurso escolar como futuramente a nível pessoal, profissional e até social. Um tipo de formação que desmistifique a imagem da Matemática e que promova nos alunos uma visão adequada da mesma e das atividades matemáticas, bem como reconhecer o contributo da Matemática tanto a nível do desenvolvimento científico como tecnológico e até a sua importância a nível cultural e social. Sendo também objetivo, por à disposição um género de formação que promova nos alunos uma relação positiva com a Matemática e a confiança nas suas capacidades pessoais de trabalhar com ela.

Os educadores matemáticos preocupam-se principalmente em investigar se existe interação entre as capacidades espaciais e as várias áreas da Matemática e, se tal acontece, qual a natureza dessa interação. Bishop (1989) refere que as capacidades

espaciais são importantes devido aos processos mentais envolvidos e que esses processos podem ser transferidos para outras áreas da Matemática.

Os resultados das investigações efetuadas revelam ser bastante diversificados, alguns investigadores tentam demonstrar que as capacidades espaciais se relacionam de forma positiva com a aprendizagem da Matemática, outros colocam a hipótese de a importância da visualização espacial ser crucial nos primeiros anos de escolaridade, devido à ênfase dada à concretização e às representações icónicas que possuem componentes espaciais. Outras investigações tentam ainda estabelecer relações entre as capacidades espaciais e a aprendizagem de áreas específicas da Matemática.

Tendo em conta as investigações realizadas por diversos investigadores e sendo o presente estudo baseado num estudo de caso, numa perspetiva de investigação-ação sobre a ação, pretende-se com este trabalho identificar quais os contributos do desenvolvimento das capacidades espaciais para a aprendizagem da Matemática e identificar estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais.

O primeiro ponto deste estudo contempla uma pequena introdução, na qual podemos encontrar a delimitação e justificação da temática.

No segundo ponto integrante é apresentada a revisão da literatura, abordando diversos aspetos relacionados com a aprendizagem da Matemática, com o desenvolvimento das capacidades espaciais, com as características de cada uma dessas capacidades e com o seu contributo para a aprendizagem da disciplina.

O terceiro ponto contempla o Estudo Empírico, onde consta a opção metodológica adotada na investigação, a formulação do objeto de estudo, a identificação dos participantes e os instrumentos de recolha de dados que fizeram parte desta pesquisa.

No quarto ponto podemos encontrar a descrição do processo e a análise dos dados, nomeadamente, o registo das sessões, os resultados e a análise dos resultados das tarefas referentes a cada uma das capacidades espaciais, os resultados de ambos os testes de avaliação de conhecimentos matemáticos e os efeitos de transferência na aprendizagem da Matemática.

No quinto ponto situam-se as conclusões, particularmente a resposta às três questões norteadoras deste estudo e apresentam-se algumas limitações do mesmo.

2. Enquadramento Teórico

2.1 A Matemática

A Matemática é uma das ciências mais antigas, assim como uma das disciplinas lecionadas há mais tempo, tendo vindo a marcar um lugar de destaque no currículo.

Se procurarmos num dicionário, encontramos a Matemática identificada como a ciência que trata da quantidade e do espaço ou, do número e da forma se assim o quisermos dizer. Contudo a opinião de diversos matemáticos diverge no que diz respeito a esta definição, isto porque tal caracterização deve-se ao facto de os primeiros domínios que se desenvolveram nesta área terem sido a Aritmética e a Geometria.

A atividade matemática, como hoje se designa, tem vindo a ser alargada de forma progressiva desde que a Matemática se constituiu como um domínio autónomo. Inicialmente as primeiras manifestações de atividade matemática passavam por contar e medir, atualmente compreende atividades no campo do estudo dos números e operações, das formas geométricas, das estruturas e regularidades e da variação, do acaso e da incerteza. As dimensões principais da atividade matemática passam pela resolução e formulação de problemas, formulação e teste de conjecturas, demonstração e elaboração e refinamento de modelos.

Ocupando um lugar de evidência na atividade matemática encontra-se a abstração e formalização, o raciocínio demonstrativo e a argumentação lógica nomeadamente na fase final de organização, sistematização e apresentação dos resultados obtidos. Porém, no que diz respeito ao desenvolvimento criativo, a atividade matemática reúne recursos e capacidades cognitivas diversificadas como o raciocínio plausível, a intuição e a imaginação imprescindíveis para a produção de conhecimento matemático.

Segundo Ponte e Serrazina (2000), a Matemática tem sido vista como conhecimento acabado, perfeito e abstrato, tratando-se esta de uma perspetiva parcial, pois é apenas uma das formas de encarar a ciência em questão. Esta forma de encarar a Matemática tem como consequência um modelo de ensino autoritário e expositivo, em que o professor assume o papel de transmissor dos conhecimentos pois é ele que os domina, e o aluno limita-se a apreende-los tal como lhes foram transmitidos. Nesta perspetiva coloca-se a Matemática como uma disciplina não acessível a todos, pois o sucesso da mesma representa um critério da avaliação dos alunos.

Outra perspectiva em relação à Matemática está relacionada com a história da sociedade e de cada indivíduo, encarando a Matemática como um conhecimento em construção (Ponte e Serrazina, 2000) em que todas as pessoas ao interagirem com o mundo e com os outros, reelaboram, complementam, aprofundam e sistematizam os seus conhecimentos, pois são um participante ativo neste mesmo processo.

Verificamos assim, que a Matemática assume diversos papéis tanto no campo científico, como ferramenta usada nas aplicações e também como área disciplinar, constituindo um elemento fundamental da experiência humana.

2.1.1 A Matemática no Pré-escolar

As crianças constroem espontaneamente noções matemáticas através de experiências vividas no seu dia-a-dia. *“O papel da Matemática na estruturação do pensamento, as suas funções na vida corrente e a sua importância para aprendizagens futuras, determina a atenção que lhe deve ser dada na educação pré-escolar”* (in OCPE, pág.73), dessa forma cabe ao educador proporcionar situações de aprendizagem que desenvolvam o pensamento lógico-matemático das crianças.

Durante os primeiros anos de vida da criança a aprendizagem da Matemática é construída a partir da sua curiosidade e entusiasmo e desenvolve-se de forma natural através das experiências vividas. A construção de noções matemáticas tem como ponto de partida as atividades espontâneas e lúdicas da criança, baseando-se nas vivências do espaço e do tempo. Durante esta etapa da educação a utilização de diferentes materiais proporciona à criança oportunidades para resolver problemas lógicos, quantitativos e espaciais. Recorrer ao uso desses materiais faz a criança relacionar-se com o espaço e dessa forma fundamentar aprendizagens matemáticas tais como: a comparação e nomeação de tamanhos e formas, a designação de formas geométricas, a distinção entre formas planas e em volume e ainda, a comparação entre formas geométricas puras e objetos do quotidiano.

O pensamento matemático da criança pode ser desenvolvido chamando a sua atenção para as situações matemáticas que podem surgir naturalmente durante a brincadeira, desafiando assim a criança a resolver problemas.

Deve-se tirar partido das diferentes situações que podem surgir para levar as crianças a pensar e a desenvolver o seu conhecimento matemático. Durante os anos

correspondentes ao Pré-escolar pode resultar uma aprendizagem de elevada qualidade, tendo a mesma resultado de experiências formais e informais vividas durante esses anos. Neste contexto a Matemática informal é considerada como não sendo só limitada às capacidades e conhecimentos que as crianças adquirem fora da escola, mas também aos conceitos que vão desenvolvendo na escola sem que os mesmos assumam um papel “escolarizado”.

O ensino da Matemática nos primeiros anos deve encorajar o uso de diferentes estratégias e basear-se nelas para levar as crianças a desenvolver ideias gerais e abordagens sistemáticas. Colocar questões pertinentes que conduzam ao esclarecimento, ampliação e desenvolvimento de novos conhecimentos poderão ser agentes facilitadores dessa aprendizagem. Dessa forma, cabe ao educador/professor assegurar que problemas interessantes e discussões matemáticas estimulantes façam parte da rotina da escola.

2.1.2 A Matemática no 1º Ciclo

Durante o Ensino Básico a disciplina de Matemática deve contribuir para o desenvolvimento pessoal dos alunos, deve proporcionar a formação matemática necessária a outras disciplinas e ao prosseguimento dos estudos em outras áreas e até mesmo na área da Matemática e deve contribuir, também, para a plena realização na participação e desempenho a nível social e na aprendizagem ao longo da vida.

Segundo o Programa de Matemática (2013) a organização curricular da disciplina nestes níveis de escolaridade deve ser guiada pelo princípio de que deve ficar claramente estabelecido quais os conhecimentos e as capacidades fundamentais que os alunos devem adquirir e desenvolver. O presente programa adota uma estrutura curricular sequencial, que se justifica atendendo a que a aquisição de certos conhecimentos e o desenvolvimento de certas capacidades depende de outros a adquirir e a desenvolver previamente, promovendo assim *“uma aprendizagem progressiva, na qual se caminha etapa a etapa, respeitando a estrutura própria de uma disciplina cumulativa como a Matemática (...) permitindo agregar e unificar objetos, conceitos e linhas de raciocínio, e adaptar métodos e resultados conhecidos a novos contextos.”* (Programa e Metas Curriculares Matemática, 2013, Programa de Matemática para o Ensino Básico, pág.1).

No sentido de concretizar estas intenções, foram elaboradas as Metas Curriculares de Matemática, datadas de agosto de 2012. No documento em questão

podemos encontrar os objetivos gerais que são especificados por descritores, redigidos de forma precisa e que conduzem a desempenhos concisos e possíveis de ser avaliados.

Nos documentos atrás mencionados podemos encontrar como objetivo central do ensino a preocupação de potenciar e aprofundar a compreensão como forma de melhorar a qualidade da aprendizagem da Matemática em Portugal, sendo também evidenciadas três grandes finalidades para o seu ensino: a estruturação do pensamento, a análise do mundo natural e a interpretação da sociedade.

Estas finalidades só podem ser alcançadas se os alunos forem detendo de forma adequada os métodos próprios da Matemática e para isso é necessário levar as crianças a perceber que uma visão vaga e unicamente intuitiva dos conceitos matemáticos se torna muito limitada e pouco relevante para o aprofundamento do estudo da disciplina e para as aplicações que se possam fazer a partir da mesma.

No 1.º ciclo, o currículo encontra-se dividido em três grandes domínios: Números e Operações (NO), Geometria e Medida (GM) e Organização e Tratamento de Dados (OTD). No ciclo em questão os temas em estudo são introduzidos de forma gradual, sendo tratados inicialmente de forma experimental e concreta evoluindo até uma conceção mais abstrata. Reconhece-se então que a aprendizagem da Matemática, nos anos iniciais, deve partir do concreto, pelo que é fundamental que a passagem do concreto ao abstrato, um dos propósitos do ensino da Matemática, se faça de forma gradual respeitando os tempos próprios dos alunos e promovendo assim o gosto por esta ciência e pelo rigor que lhe é característico.

2.2 A Geometria

Fazendo referência a Freudenthal (1973) podemos definir Geometria como sendo uma parte da Matemática organizada de forma axiomática ou então, simplesmente a forma de conhecer o espaço *“em que a criança vive, respira e se movimenta. O espaço que a criança deve aprender a conhecer, a explorar, a conquistar, de modo a conseguir viver, respirar e movimentar-se”* (pág.403).

Ainda referindo o mesmo autor, podemos dizer que enquanto estudo das formas e das relações espaciais a Geometria oferece às crianças uma das melhores oportunidades para relacionar a Matemática com a realidade. A Geometria está presente na vida das crianças logo desde cedo, pois as primeiras experiências das crianças, ao

tentarem compreender o mundo que as rodeia, ao distinguirem um objeto de outro e ao descobrirem o grau de proximidade de um dado objeto, são geométricas e espaciais.

De acordo com Freudenthal, a Geometria só pode ter significado se for explorada a sua relação com o espaço que se conhece. Desta forma, a Geometria leva-nos à aprendizagem da realidade através da matemática e à realização de descobertas, que sendo feitas através dos próprios olhos e mãos, são mais evidentes e surpreendentes.

Para Malkevitch (1991) o significado da palavra Geometria não é apenas um, referindo que esta tem diferentes significados de acordo com as diferentes audiências, incluindo mesmo subgrupos da própria comunidade matemática. Para os mais inexperientes nesta área, a Geometria é apenas o estudo do espaço e das formas do mundo que os rodeia. Os seus conhecimentos geométricos cingem-se a material simples para classificação de formas.

Dentro da comunidade matemática, ainda existe quem se refira à Geometria como a parte da Matemática que trata da estrutura do espaço, envolvendo assim, uma grande variedade de ferramentas matemáticas, havendo ainda os que pensam na Geometria como um corpo de ideias que lida com estruturas geométricas discretas.

Hoffer (1977) menciona algumas razões para incluir a Geometria nas escolas pois refere que a mesma encontra-se relacionada com o mundo das crianças, e que as crianças demonstram interesse e curiosidade naturais por ideias geométricas envolvendo-as assim numa pesquisa ativa, num pensamento crítico, na descoberta de relações, no teste das conjecturas formuladas e em raciocínios crítico-analíticos. Para além disso, a Geometria é um tema unificador da Matemática. Del Grande (1987) reforça as ideias de Hoffer e recomenda uma abordagem inicial da Geometria de uma forma intuitiva e visual.

Segundo Alsina (1999) a Geometria no ensino da Matemática deve ser uma Geometria útil para todos, deve ser o conhecimento matemático do espaço. Esta deve ser baseada na intuição e na experimentação aconselhada pelo sentido comum, rica em temas de representação e interpretação, capaz de ordenar, classificar e mover figuras planas e espaciais, apoiada no rigor das definições e das deduções sobre factos relevantes com técnicas diversas para medir, construir e transformar. Deve ainda, induzir à compreensão do diálogo plano-espaço e estar aberta à interdisciplinaridade com as ciências e as artes, sendo dessa forma o tipo de Geometria que deveria ser ensinada a todos.

O NCTM (National Council of teachers of Mathematics, 2007) reforça a ideia de que se devem desenvolver os conhecimentos geométricos e espaciais que as crianças trazem consigo na bagagem através de atividades de exploração, investigação e de discussão na sala de aula.

Ponte e Serrazina (2000) referem que uma vez que a Geometria fornece formas de representação com forte apelo visual para vários tópicos matemáticos esta pode constituir um tema unificador na aprendizagem desta disciplina.

Concluindo, pode-se dizer que a Geometria permite relacionar o mundo da criança com os interesses reais, desenvolve as suas capacidades espaciais, constitui um bom meio para entrar em contacto com outros conceitos matemáticos e proporciona um conjunto de situações problemáticas, contribuindo para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas (Moreira e Oliveira, 2003).

2.2.1 A Geometria no 1º Ciclo

No 1º Ciclo o ensino da Geometria deve ser feito informalmente, partindo de modelos concretos do mundo real das crianças, de maneira a que as mesmas possam formar os conceitos essenciais. Durante este nível de ensino, e segundo os estádios de desenvolvimento de Piaget, as crianças encontram-se no Estádio Operatório-Concreto, ou seja, a criança nesta fase desenvolve noções de tempo, espaço, velocidade, ordem e casualidade, já sendo capaz de relacionar diferentes aspetos e abstrair dados da realidade. Nesta fase a criança não se limita a uma representação imediata, mas ainda depende do mundo concreto para chegar à abstração. É também nesta fase que a criança se torna capaz de representar uma ação no sentido inverso de uma anterior, anulando a transformação observada (reversibilidade).

Dessa forma podemos referir que, tal como no ensino Pré-escolar também no 1º Ciclo a manipulação de diferentes materiais e a reflexão sobre as atividades realizadas são de extrema importância para a construção de conceitos e ainda que, a função do professor é a de proporcionar atividades que promovam o desenvolvimento das diferentes capacidades espaciais.

Segundo o novo Programa de Matemática (2013), a Geometria pretende desenvolver nos alunos o sentido espacial, com ênfase na visualização e na compreensão de propriedades de figuras geométricas no plano e no espaço, a noção de grandeza e respetivos processos de medida, bem como a utilização destes

conhecimentos e capacidades na resolução de problemas geométricos e de medida em contextos diversos. Os objetivos da Geometria no 1º ciclo passam por, desenvolver a visualização e ser capazes de representar, descrever e construir figuras no plano e no espaço e de identificar propriedades que as caracterizam; ser capazes de identificar e interpretar relações espaciais e ser capazes de resolver problemas, raciocinar e comunicar no âmbito deste tema.

2.2.2 O desenvolvimento do pensamento espacial

Sendo uma capacidade essencial do ser humano, o pensamento espacial contribui para o desenvolvimento da capacidade matemática. Segundo Battista (2007) o raciocínio espacial é a capacidade de ver, observar e de refletir sobre objetos/imagens no espaço e as suas relações e transformações. Este raciocínio abrange a capacidade de criar, observar e transformar imagens, responder a questões relacionadas com as mesmas e mantê-las operacionais para outras operações mentais.

Escrever letras ou algoritmos, ler mapas e tabelas, seguir direções, fazer diagramas e visualizar objetos descritos verbalmente, são tarefas em que esta capacidade está implicada.

Sem o pensamento espacial bem desenvolvido e sem ter adquirido o seu próprio vocabulário para descrever relações geométricas será difícil para a criança desenvolver tarefas como as descritas anteriormente pois torna-se difícil comunicar sobre as posições e relações entre dois objetos, dar e receber indicações para conseguir chegar a determinado lugar, completar tarefas ou imaginar as mudanças que podem ocorrer quando as figuras são divididas, associadas ou mudadas de posição no espaço (Ponte e Serrazina, 2000).

2.2.3 Orientação Espacial

Segundo Clements e Sarama (2007) a orientação espacial, tal como os números, tem sido postulada como um domínio central, cujas competências estão presentes desde o nascimento. Os mesmos autores referem que *“a orientação espacial é saber onde estamos e como nos movimentamos no mundo, isto é compreender e operar nas diferentes posições do espaço, inicialmente respeitando a posição onde nos encontramos e a forma como nos deslocamos e, eventualmente, numa perspetiva mais*

abstrata incluindo mapas e coordenadas em diferentes escalas” (Clements e Sarama, 2007, p. 489).

Dessa forma podemos compreender a orientação espacial como a capacidade de se situar e se orientar no espaço em relação aos objetos, às pessoas e ao nosso próprio corpo. É ter a noção de lateralidade: saber localizar o que está à direita ou à esquerda) à frente ou atrás, em cima e em baixo, ou ainda ter a noção da posição de um objeto em relação a outro.

Ao contrário do que se possa pensar, o facto de não possuir as noções de posição e orientação espacial bem desenvolvidas não prejudica unicamente a aprendizagem da Matemática, por exemplo, uma criança que inicia o processo da alfabetização sem possuir as noções atrás referidas bem desenvolvidas pode apresentar dificuldades de aprendizagem. A criança pode trocar as letras que diferem quanto à orientação espacial (b/d, q/p), pode mostrar dificuldade em respeitar a ordem das letras numa palavra (frase/farse) e das palavras numa frase e no momento da leitura pode pular uma ou mais linhas, pois é incapaz de mover os olhos no sentido esquerdo-direito.

Dessa forma, o educador/professor deve proporcionar aos alunos atividades que os ajude a ampliar os seus conhecimentos acerca da posição no espaço.

2.2.4 As concepções espaciais das crianças

Tal como referido anteriormente a Geometria está presente na vida das crianças logo desde muito cedo. Numa escola de Genebra foi desenvolvida uma teoria sobre as concepções espaciais da criança (Piaget e Inhelder, 1967) e sobre a geometria da criança (Piaget, Inhelder e Szeminska, 1960) e na mesma procurou-se descrever o desenvolvimento representacional da criança, ou definindo o termo: a imagem mental do espaço real em que a criança atua.

Para Piaget e Inhelder, citados por Hershkowitz (in Emergência da Matemática no Jardim de Infância, p. 80), “ *a percepção é o conhecimento dos objetos resultando diretamente do contacto com esses objetos. Em oposição a isto, a representação ou imaginação envolve a evocação dos objetos na sua ausência ou, quando paralelamente à percepção, na sua presença. Neste caso completa o conhecimento perceptual por referência a objetos percebidos anteriormente.*”

Piaget interessou-se pelas transformações mentais do espaço real para o espaço representacional e como as mesmas se alteram com a idade, e relacionou a sua teoria com a Geometria, principalmente com a ciência no espaço.

O mesmo autor afirma que as primeiras transformações são as que conservam os atributos topológicos (interior, exterior, fronteira, continuidade, aberto, fechado, as curvas) e que só algum tempo mais tarde a criança se torna capaz de transformar para o seu espaço representacional atributos como o comprimento de linhas e amplitude de ângulos dos objetos. Após se ter debruçado sobre o assunto em questão, Piaget dividiu este desenvolvimento em três estádios: estágio da incapacidade sintética, estágio do realismo intelectual e estágio do realismo visual.

Por sua vez, outro teórico, mais concretamente Van Hiele assentou a sua teoria na combinação da Geometria como ciência no espaço e como instrumento para demonstrar uma estrutura matemática. Dessa forma, na sua teoria o autor distingue inicialmente cinco níveis sequenciais de pensamento geométrico: Nível I – Reconhecimento, Nível II- Análise, Nível III- Ordenação, Nível IV- Dedução e Nível V- Rigor. Mais tarde esta teoria foi modificada e reduzida a três níveis, mantendo os dois primeiros níveis e unificando os três últimos num só, contudo a grande meta da sua teoria manteve-se: fazer da aprendizagem da Geometria um instrumento para realizá-la como uma estrutura dedutiva, tendo na mesma o espaço circundante como suporte.

Tendo em conta vários autores foi possível constatar que a importância do espaço não é colocada de parte, e ainda que a ligação do mesmo à aprendizagem da Matemática *“é componente essencial do funcionamento matemático (...). Mesmo no coração de quase todo o pensamento matemático pulsa um conhecimento intuitivo das propriedades do espaço”* (in Emergência da Matemática no Jardim de Infância, p.86).

Inúmeros conceitos em Geometria não podem ser reconhecidos ou compreendidos, a menos que de forma visual o aluno possa perceber exemplos e identificar figuras e propriedades associando-as a experiências concretas, pois a criança toma percepção de certos conceitos através de objetos reais, podendo assim afirmar que *“As relações espaciais são assim construídas pelo indivíduo por um processo de interação com o meio.”* (in Didática da Matemática no 1º Ciclo, p. 166).

Piaget refere que as representações mentais dos objetos físicos resultam de construções que se apoiam nas ações com os objetos e na coordenação dessas mesmas ações. Dessa forma o autor definiu diversos níveis de desenvolvimento das crianças em relação à organização espacial, o primeiro nível: espaço sensório-motor – nível em que

ocorrem percepções sensoriais das relações espaciais; no segundo nível: Espaço intuitivo – nível em que ocorrem representações intuitivas num nível pré-operatório; no terceiro nível: Espaço concreto – nível em que ocorrem representações operativas, ou seja, operações que permitem realizar operações reversíveis através de materiais concretos; e o último nível: Espaço abstrato – nível em que ocorrem representações formais e abstratas.

Segundo vários investigadores, existe alguma relação entre o modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e a epistemologia genética de Piaget, contudo o primeiro diferencia as duas teorias, ressaltando que a psicologia de Piaget era baseada no desenvolvimento e a sua teoria era baseada na aprendizagem.

2.2.5 Visualização espacial

O Ensino da Geometria requer e pode desenvolver várias capacidades, sendo a visualização espacial a mais óbvia de todas. Para além da visualização espacial, as atividades ligadas à Geometria pretendem também desenvolver as capacidades de verbalização e a capacidade de construir ou manipular objetos geométricos.

Dreyfus (1991) define visualização como um processo pelo qual as representações mentais ganham existência. Mariotti e Pesci (1994), chamam à visualização o pensar que é naturalmente acompanhado e apoiado por imagens. Zimmermann e Cunningham (1991) referem que a visualização está relacionada com os diversos ramos da Matemática e é multifacetada, tendo raízes na Matemática e compreendendo aspetos históricos, psicológicos, pedagógicos e tecnológicos importantes.

Bishop (1989) considera três aspetos diferentes da visualização, fazendo a distinção entre o objeto de visualização e a ação de visualizar. O primeiro aspeto prende-se com o objeto que é visualizado e com as respetivas imagens visuais. O segundo diz respeito ao ato de visualizar, tendo a ver com processos e capacidades. Como consequência destes dois aspetos, aparece um terceiro que apresenta uma perspetiva educativa, que engloba o papel dos materiais, do ambiente e a interação do sujeito com o mesmo.

Senechal (1991) considera que “visualização” significa em linguagem comum “percepção espacial”, ou seja, a reconstrução mental de objetos a três dimensões e “pensamento espacial”, num sentido mais amplo, é o que se faz quando se reconhece

imediatamente e se manipula automaticamente símbolos de qualquer natureza, já Mariotti (1995) induz a distinção entre “visualização”, trazer para a mente imagens de coisas visíveis, e “pensamento visual”, o pensar sobre coisas abstratas que inicialmente podem não ser espaciais, mas que podem ser representadas na mente, de alguma forma espacial.

Referindo Clements (1999) a visualização espacial envolve a compreensão e o desempenho de movimentos imaginários de objetos a duas ou três dimensões. Para que seja possível é necessário criar imagens mentais e ser capaz de as manipular. De acordo com este investigador, uma imagem não é “uma figura na cabeça”. É algo mais abstrato, mais maleável e menos nítido que uma figura.

Para a criança se a imagem for demasiado rígida, vaga ou se tiver demasiados detalhes esta torna-se muito difícil de ser imaginada. Na mente da criança as primeiras imagens que se desenvolvem apresentam um cariz estático, podendo até ser recriadas ou examinadas mas não sendo passíveis de serem transformadas. Piaget argumentava que apenas a partir dos primeiros anos escolares as crianças se tornam capazes de imaginar plenamente o movimento das imagens. No entanto é um processo que se pode iniciar no período pré-escolar, período em que as crianças iniciam o desenvolvimento das capacidades de transformação (NCTM,2007).

2.2.6 As capacidades espaciais

Para Clements (1981) a capacidade espacial é vista como a capacidade de desenvolver imagens mentais e de manipular essas imagens na mente.

Segundo Young (1982) as capacidades espaciais compreendem muitos aspetos de interpretação do ambiente, principalmente formar imagens mentais e visualizar movimentos ou trocas nessas imagens e ser capaz de interpretar e fazer desenhos.

Na opinião de Bishop (1983) não existe acordo entre os conceitos mais corretos de capacidade espacial, pois afirma que estes variam dependendo do contexto, afirmando que *“para o educador matemático não pode haver uma definição “concreta” de capacidade espacial: nós devemos procurar definições e descrições de capacidades e processos que nos ajudem a resolver os nossos próprios problemas particulares”* (Pág.181).

Tartre (1990), refere as capacidades espaciais como sendo *"as capacidades mentais relacionadas com a compreensão, manipulação, reconhecimento ou interpretação de relações visualmente"* (Pág.126). Esta definição é coerente com a de muitos outros investigadores, apesar dos termos utilizados não serem necessariamente os mesmos. Por exemplo, Del Grande (1987, p. 126) usa o termo "capacidade espacial" referindo-se a *"capacidade para reconhecer e discriminar estímulos no e do espaço e para interpretar esses estímulos, associando-os com experiências anteriores"*.

As definições de capacidade espacial não estão esclarecidas totalmente, levando por vezes à aproximação ou distanciamento de opiniões.

2.2.7 Diferentes categorizações das capacidades espaciais

Vários autores sugerem que as capacidades espaciais envolvem processos mentais complexos e, como tal, existem várias tentativas de as agrupar segundo características específicas.

Uma das caracterizações iniciais pertence a Guay e McDaniel (1977) que classificaram as capacidades espaciais de baixo e de alto nível, referindo que as de baixo nível exigiam a visualização de configurações de duas dimensões sem haver transformação mental dessas imagens e que as de alto nível exigiam a visualização de configurações a três dimensões, assim como a manipulação mental dessas imagens visuais.

Também Frostig e Horne, depois de inúmeros estudos e produção de materiais, identificaram cinco capacidades espaciais diferentes (referido em Del Grande, 1987): Coordenação visual motora, percepção figura-fundo, constância percetual, percepção da posição no espaço e percepção das relações espaciais.

Para além das capacidades atrás mencionadas Hoffer (1977) acrescentou mais duas: a discriminação visual e a memória visual. Ao conjunto destas sete capacidades espaciais Hoffer (1977) deu o nome de Capacidades de Percepção Visual.

Passa-se a especificar cada uma destas capacidades, tentando dar um exemplo de um comportamento que as evidência.

A *Coordenação visual-motora (CVM)* é reconhecida como a capacidade de coordenação entre a visão e os movimentos do corpo. Muitas vezes, quando se inicia o estudo da Geometria, não se dá a devida importância ao facto das crianças serem ou não

capazes de coordenar a visão com os seus atos motores. Contudo é de salientar que se a criança não tiver esta capacidade bem desenvolvida será muito mais difícil aprender Geometria. Se uma criança sentir dificuldade em empilhar cubos mais pequenos para formar um cubo maior, é natural que não preste atenção aos pormenores da construção do cubo, nomeadamente se os cubos estão todos alinhados ou se o número de cubos nas três direções é igual. Dessa forma é importante que a criança seja confrontada desde cedo com ações que possibilitem o desenvolvimento desta capacidade (atividades de escrita, desenho ou reprodução de figuras dadas são exemplos que podem ajudar no desenvolvimento desta capacidade).

A *Perceção figura-fundo* (PFF) refere-se à capacidade de identificar um componente específico numa determinada situação e envolve a mudança de perceção de figuras contra fundos complexos. Esta capacidade pode ser desenvolvida através de atividades que exijam a observação de figuras escondidas. Uma das atividades que pode ser desenvolvida com crianças do 1º ciclo é a de lhes facultar uma imagem de uma paisagem ou quadro famoso e pedir que identifiquem figuras geométricas presentes na mesma.

A *Constância percetual* (CP) também denominada de constância de forma e tamanho é a capacidade que implica reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas. Pode-se reconhecer que a criança possui esta capacidade quando a mesma consegue reconhecer uma figura mesmo está se encontrando numa posição não habitual. Por vezes isto acontece devido à forma como formamos os nossos conceitos, dessa forma é necessário que se formem conceitos de entidades geométricas, mais amplos. É ainda de referir que associada à constância percetual aparece ainda a capacidade de reconhecer características geométricas que permaneçam inalteráveis mesmo após uma mudança de perspetiva.

À aptidão para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes deram o nome de *Perceção da posição no espaço* (PPE). Esta capacidade distingue-se da perceção figura-fundo e da constância percetual porque nestas duas últimas procura-se identificar entidades geométricas em diversas posições, vários tamanhos e contextos variados. Exercemos a capacidade de perceção da posição no espaço quando procuramos discriminar quais das figuras que sendo iguais do ponto de vista da perceção figura-fundo ou da constância percetual estão dispostas numa orientação diferente.

Ao conseguir imaginar dois ou mais objetos em relação consigo próprios ou em relação conosco a capacidade de *Percepção de relações espaciais* (PRE) está a ser utilizada com sucesso. Para perceber melhor esta capacidade, tomemos em conta um grupo de crianças a jogar às escondidas, quando estas são mais pequenas têm bastante dificuldade em imaginar se do ponto de vista do seu companheiro de brincadeira, estão bem escondidas ou não. Há medida que as crianças vão crescendo tornam-se mais perspicazes e capazes de se esconder de forma mais eficaz, ou seja, vão desenvolvendo a capacidade de percepção de relações espaciais. Dentro desta capacidade inclui-se ainda a capacidade de relacionar objetos geométricos com as suas vistas (ou perspetivas, na linguagem dos desenhadores) e as suas planificações.

A *Discriminação Espacial* (DE) é a capacidade que se encontra envolvida quando procuramos analisar se duas figuras são iguais ou, sendo diferentes, quais as diferenças entre ambas. Procuram-se aqui características das figuras nas quais elas sejam semelhantes ou diferentes. Podemos verificar se esta capacidade se encontra desenvolvida em atividades como “A caça às diferenças” entre dois desenhos aparentemente semelhantes. Nesta capacidade não está envolvida a situação do objeto no espaço contrariamente à percepção da posição no espaço ou à percepção de relações espaciais.

A *Memória Visual* (MV) é a capacidade de recordar objetos que já não estão visíveis. Capacidade que pode ser testada a partir de uma atividade em que se disponham vários objetos familiares em cima de uma mesa e de seguida observar os mesmos. O professor retira os mesmos de cima da mesa e pede para os alunos reconstituírem a posição em que estes se encontravam.

Hoffer define ainda, a memória visual como sendo a “*capacidade para evocar, de maneira precisa, um objeto que deixa de estar visível e relatar as suas semelhanças e diferenças com outros objetos que estão ou não a vista*” (Hoffer, 1977, p. 89).

O mesmo investigador refere que, para conseguirmos reter uma maior quantidade de itens, teremos de os armazenar na nossa memória sob a forma de pensamento simbólico.

Por sua vez, Bishop (1980) com a intenção de esclarecer o que são e quais são as capacidades espaciais, definiu duas capacidades: a capacidade de interpretar informação figurativa e a capacidade de processamento visual das figuras. Segundo o autor, a primeira capacidade “*envolve a compreensão de representações visuais e do vocabulário espacial usados no trabalho geométrico, em gráficos, cartas e diagramas*

de todos os tipos” (Bishop, 1980, p.184). Esta capacidade está relacionada com a forma do material que funciona como estímulo. A segunda capacidade *“envolve a visualização e a translação de relações abstratas e informação não figurativa para termos visuais. Inclui também a manipulação e transformação de representações e imagens visuais”* (Bishop, 1980, p.184) e encontra-se intimamente relacionada com o processo.

McGee, Connor e Serbin (citados por Tartre, 1990) distinguem outra forma diferente de categorizar as capacidades espaciais, envolvendo dois tipos de capacidade: a visualização e a orientação espaciais. A visualização espacial envolve a capacidade de imaginar como um objeto, representado numa figura, se apresentará quando for rodado, torcido, invertido, dobrado ou esticado (McGee citado por Tartre, 1990). A orientação espacial é a capacidade de identificar combinações de objetos de acordo com um padrão e a capacidade de manter precisas as percepções, face à mudança de orientação (Bishop, 1983).

Para Tartre (1990) a grande diferença entre a visualização e a orientação espaciais prende-se com o facto de que a visualização apresenta sempre movimento ou alteração mental de um objeto. Na orientação espacial o que é alterado é a perspetiva perceptual do observador.

Linn e Peterson (citados por Tartre, 1990) propuseram ainda outra categorização diferente, referindo apenas três capacidades: percepção espacial, rotação mental e visualização espacial. Os autores atrás referidos distinguiram a visualização espacial das outras categorias devido à possibilidade de estratégias de variadas soluções.

2.3 As capacidades espaciais e a aprendizagem da Matemática

Caracterizada como sendo um processo construtivo, a atividade matemática necessita de um ambiente que propicie aos alunos oportunidades para desenvolver as suas capacidades, entre outras, as suas capacidades cognitivas. Desde há muito tempo que os fatores que podem contribuir para o desenvolvimento e construção dos conceitos matemáticos, têm sido alvo de estudo pelos educadores. Alguns desses fatores são os que estão relacionados com as imagens visuais que têm como vantagens o seu poder integrativo e a sua utilidade para a concretização de ideias abstratas (Bishop, 1989).

Tanto psicólogos como educadores matemáticos têm realizado diversas investigações no que se refere a estudo das capacidades espaciais. Os educadores matemáticos

preocupam-se principalmente em investigar se existe interação entre essas capacidades e as várias áreas da Educação Matemática e, se tal acontece, qual a sua natureza.

Como refere Bishop (1989), as capacidades espaciais são importantes por causa do tipo de processos mentais envolvidos e que podem ser transferidos para outras áreas da Matemática.

Os resultados das investigações efetuadas revelam ser bastante diversificados. Tendo em conta a Matemática em termos globais, investigadores como Battista, Wheatley, e Talsma, e ainda, Connor e Serbin, tentaram demonstrar, através dos seus trabalhos, que as capacidades espaciais se relacionam positivamente com o sucesso em Matemática (Battista, Wheatley e Talsma, 1982, e Connor e Serbin citado por Tartre, 1990).

Fennema e Behr (1980, p. 329) expressam a sua opinião referindo que *"a visualização espacial é bastante importante na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos de escolaridade, por causa da ênfase dada a concretização e as representações icónicas, que têm componentes espaciais"*.

Outras investigações procuraram estabelecer relações entre as capacidades espaciais e a aprendizagem de áreas específicas da Matemática. Os estudos desenvolvidos por DeGuire (citados por Chaim, Lappan e Hershkowitz, 1988) não se revelaram conclusivos quanto à relação entre a visualização e as capacidades algébricas ou numéricas, mas referem que se encontra intimamente relacionada com a Geometria.

Tendo como base os estudos realizados por diversos investigadores e educadores matemáticos, o estudo presente neste documento, pretende analisar os contributos do desenvolvimento das capacidades espaciais para a aprendizagem da matemática. Vários autores partilham da mesma opinião, contudo é difícil apurar qual a natureza dessa relação, tendo em conta que os elementos percetuais e visuais são parte integrante dos conceitos e não são possíveis de serem separados.

As representações visuais externas são de extrema importância. A sua utilização no processo de aprendizagem e na resolução de problemas tem propiciado muitas descrições históricas de descobertas científicas e de invenção (Reiber, 1994, Wainer, 1992).

A visualização é considerada útil, não só no que diz respeito à Geometria, mas também porque apoia a intuição e a formação de conceitos na aprendizagem da Matemática (Dreyfus, 1991). No entanto os alunos revelam grande dificuldade na visualização, sendo por vezes incapazes de interpretar um diagrama de diferentes

maneiras e de reconhecer transformações ocorridas no mesmo, sentindo dificuldade também em interpretar de forma correta ou convencional as variações ou covariações em gráficos, e também não sendo capazes de distinguir entre uma figura geométrica e o desenho representado por essa figura e de unir as suas visualizações com o pensamento analítico (Dreyfus,1991).

O mesmo autor refere que embora os educadores matemáticos reconheçam a importância do raciocínio visual no processo de aprendizagem, a sua implementação ainda não é notória, referindo que tal facto se deve a não lhe ser atribuído o devido valor, uma vez que o raciocínio visual é difícil, precisando de ser adquirido através de um trabalho refletido e árduo. Dreyfus (1991) acrescenta ainda que modelos de raciocínio que são úteis e apropriados em determinadas situações visuais, variam de forma considerável e que diferentes formas de representar precisam de ser construídas para diferentes formas de representações visuais e cada uma abrange problemas específicos de aprendizagens.

Wheatley (1997), nas suas investigações, tem encontrado uma forte relação entre o uso da imagem e o sucesso na resolução de problemas, considerando que a mesma apresenta um papel fundamental. Krutetskii (1976) por se interessar pelos diferentes modos de pensamento utilizados na resolução de problemas debruçou-se nessa área chamando à atenção para os diferentes tipos de mentes dos alunos: o tipo analítico, aquele que se baseia no uso de termos lógico-verbais, o tipo geométrico, aquele que apresenta uma tendência a desenvolver o seu raciocínio em termos visuais e pictóricos e o tipo harmónico, aquele que apresenta uma combinação dos dois anteriores. Baseando-se no estudo de Krutetskii, outros educadores matemáticos se debruçaram sobre a importância dos pensamentos visuais e analíticos para o pensamento matemático e assim surgem diversas pesquisas acerca das diferentes formas de pensamento matemático utilizadas na resolução de problemas relacionando as mesmas com a competência pictórica e as capacidades espaciais.

Smole (1996) explora o potencial pictórico acreditando que a competência pictórica contribui para a compreensão de conceitos e para as habilidades matemáticas dos alunos. Gutierrez (1996) redefine e amplia os conceitos de visualização, definindo a visualização na matemática como um tipo de atividade de raciocínio capaz de integrar as imagens mentais, as representações externas, os processos de visualização e as habilidades de visualização, permitindo dessa forma compreender o dinamismo do processo da *visualização*.

Segundo Arcavi (1999), a visualização e as capacidades inerentes à mesma, ganham destaque como sendo parte integrante de um processo que possibilita situações onde “se pode ver para além do que realmente pode ser visto”. A natureza da visualização faz com que ela adquira um papel importante tanto na prática como na pesquisa sobre a aprendizagem matemática. Arcavi (1999) refere que o processo de ensino/aprendizagem deve ser conduzido de maneira a que seja possível “ver” os conceitos matemáticos, e que para isso é necessário explorar a visualização na sua totalidade.

Segundo o mesmo autor, a visualização não significa apenas uma simples tradução do problema, ela permite alcançar a solução pois permite compreender que coisas que não estão sendo ali colocadas se revelem e conduzam ao objetivo. Ainda segundo Arcadi, o processo de visualização, para além de contribuir para a organização de dados, é um importante fator na condução do desenvolvimento analítico da solução.

Dessa forma podemos considerar a visualização como parte integrante do próprio processo analítico da solução, assumindo assim uma função complementar, ao se transformar num suporte para a ilustração simbólica e para a representação de dados, em gráficos e tabelas. A visualização revela o carácter importante da imagem visual que permite, ainda, o ajuste do conceito, através do resultado formal do problema.

Diversos autores (Veloso, 2000; Nacarato e Passos, 2003; Guzman, 2002; Pittalis *et al*, 2009) confirmam a relevância da visualização para o processo de ensino/aprendizagem na matemática.

Segundo Guzman (2002), a visualização matemática significa uma forma de agir precisa, focada nas possíveis representações concretas dos objetos manipulados, com o objetivo de se compreender as relações abstratas subjacentes.

A visualização aparece como algo natural não apenas em relação ao pensamento matemático, mas também para a descoberta de novas relações entre objetos matemáticos, e ainda, para os processos de transmissão e comunicação matemática.

Zimmermann e Cunningham (1991) definem visualização matemática como sendo um processo de formação de imagens mentais ou pictóricas utilizado de forma eficaz para a descoberta e compreensão da matemática.

Para Dreyfus (citado por Costa, 2000) na educação matemática a visualização implica duas direções: a interpretação e compreensão de modelos visuais e a capacidade de representar em imagens visuais o que é dado de forma simbólica. De acordo com

Costa (2000) a visualização é vista como um processo útil para apoiar a intuição e a formação de conceitos na aprendizagem da matemática.

No entanto, Rieber (1994) chama a atenção para o facto de não só a visualização ser um processo cognitivo fortemente influenciado pelo conhecimento anterior, podendo conduzir a conclusões incertas, como também à forma como as pessoas desenvolvem a sua realidade em termos cognitivos, podendo a mesma se tornar confusa quando submersa em ambientes dominados integralmente pelo visual. Dessa forma, tendo em conta a dificuldade do processo de desenvolvimento do pensamento visual, é perentório que os processos cognitivos que o acompanham se tornem explícitos, para que seja possível diminuir os problemas de aprendizagem.

3. Estudo Empírico

3.1 Delimitação da problemática

O presente estudo foi desenvolvido numa sala de 2º ano do Ensino Básico, mais concretamente na turma B, do Centro Escolar de Santiago maior – Agrupamento nº1 de Beja, onde simultaneamente foi realizada a minha Prática Pedagógica. Com a investigação desenvolvida pretendeu-se principalmente perceber se o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para uma aprendizagem mais eficaz da Matemática e identificar as estratégias promotoras desse desenvolvimento. Nesse sentido, foram definidas as seguintes questões, às quais se procurou dar resposta:

- A promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar os resultados ao nível da aprendizagem da Matemática?
- De que forma o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar a aprendizagem da Matemática?
- Quais as estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais?

3.2 Objetivos do estudo e sua justificação

A temática abordada no presente estudo emergiu após refletir acerca de algumas situações que ocorreram durante a Prática Pedagógica no Pré-escolar, nomeadamente algumas situações em que as crianças demonstraram algumas dificuldades ao nível da perceção visual. As dificuldades apresentadas suscitaram alguma curiosidade no momento de perceber o porquê de ocorrerem e dessa forma constituíram-se como ponto de partida para a realização desta investigação. Para tentar perceber melhor o porque deste fenómeno e se tal constituía um tema a ser investigado achei necessário realizar algumas pesquisas. Tendo em conta o que foi atrás descrito e a bibliografia consultada, principalmente o facto da mesma apontar para a importância das capacidades espaciais para a aprendizagem da Matemática, resolvi realizar este estudo num nível de escolaridade mais avançado de forma a clarificar as minhas dúvidas.

Como tal e com base nas dúvidas existentes foram delineados os seguintes objetivos: identificar quais os contributos do desenvolvimento das capacidades espaciais

para a aprendizagem da matemática e identificar estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais.

3.3 Modelo de Investigação

A metodologia utilizada numa investigação é guiada por um paradigma, entendido como construção humana, na forma de um *“sistema de crenças básicas baseadas em considerações de natureza ontológica, epistemológica e metodológica”* (Guba e Lincoln, 1998, p. 200), que propicia uma determinada visão do mundo (Bogdan e Biklen, 1994).

Este trabalho de investigação teve como objetivo: produzir e implementar uma proposta de intervenção que permitisse avaliar as capacidades espaciais em alunos de uma turma de 2º ano e identificar os contributos dessas capacidades na aprendizagem da Matemática. Desta forma, foi utilizada uma metodologia de investigação qualitativa, pois uma metodologia deste tipo tenta compreender o processo através do qual a pessoa constrói significados e descrever em que consistem esses significados.

Ao contrário de uma conceção do conhecimento objetivo e puro referente a uma realidade única e monolítica, cujo sentido é exterior ao homem, em que o trabalho do investigador passa pela manipulação de variáveis e o estabelecimento de relações causais, este estudo enquadra-se no paradigma interpretativo-qualitativo uma vez que se assume que *“os significados se manipulam e modificam mediante um processo interpretativo promovido pela pessoa ao confrontar-se com as coisas”* (Blumer, 1998, p. 2). Bogdan e Biklen (1994) sublinham esta dupla dimensão deste paradigma: por um lado, *“os dados recolhidos são (...) qualitativos, o que significa ricos em pormenores descritivos relativamente a pessoas, locais e conversas”* (p.16) e, por outro, *“privilegiam, essencialmente, a compreensão dos comportamentos a partir da perspetiva dos sujeitos da investigação”* (p.16).

Uma das características da investigação interpretativa-qualitativa tem a ver com o ambiente em que esta ocorre, tendo um ambiente natural como fonte direta de dados, sendo o investigador o seu principal instrumento. A complexidade dos fenómenos sociais estudados pode levar a que o investigador passe longos períodos de tempo no campo, inteirando-se do contexto e recolhendo uma grande variedade de dados, através de uma diversidade de instrumentos.

Outra característica da investigação interpretativa-qualitativa é a sua forte componente descritiva, que não exclui ou diminui de forma alguma, a vertente analítica e interpretativa. Para Guba e Lincoln (1998), este elemento descritivo é necessário para a contextualização da situação em estudo, sendo um ponto fraco das abordagens quantitativas que tendem a suprimir a realidade através do controlo de variáveis.

Tal como referido, um estudo-caso é uma pesquisa com um forte cunho descritivo, uma vez que tem como objetivo realizar uma descrição “factual, literal e sistemática e, tanto quanto possível completa, do seu objeto de estudo” (Ponte, 1994, pp.7-8).

Contudo um estudo desta natureza não tem que ser apenas descritivo, pode ser também analítico, ou seja pode confrontar a situação com outras situações similares já conhecidas, contribuindo dessa forma para a criação de questões passíveis de serem investigadas, assumindo assim que um estudo-caso pode apresentar diferentes propósitos. No que diz respeito à presente investigação, esta apresenta um carácter analítico, e tal como refere Ponte (1994) os estudos analíticos procuram problematizar o objeto de estudo bem como construir ou desenvolver nova teoria ou confrontá-la com teoria já existente. Ainda o mesmo autor acrescenta que são estudos desta natureza “*que proporcionam um mais significativo avanço do conhecimento*”. (p.6)

A investigação interpretativa-qualitativa privilegia o estudo dos processos relativamente aos produtos. Mais do que evidenciar simplesmente os resultados, este tipo de metodologia mostra-se principalmente interessada com a forma como eles são atingidos, ou seja, mostrando-se também interessada no processo que os origina (Ponte, 1994).

O estudo desenvolvido decorreu interligado com a prática pedagógica e dessa forma a investigação realizada foi simultaneamente uma investigação da minha própria prática. Um tipo de investigação sobre a prática pode alterar alguma apresentação desta ou, tal como na situação em estudo, pode pretender compreender os problemas que estão a ser investigados. Segundo Ponte (2002), “*a investigação sobre a prática profissional, a par da sua participação no desenvolvimento curricular, constitui um elemento decisivo da identidade profissional dos professores*”(p. 6). Este autor, ainda, refere que este tipo de investigação promove o desenvolvimento profissional dos professores e desenvolve o conhecimento nos processos educativos. Numa investigação sobre a prática pedagógica, e ou profissional é fundamental que o professor adapte a sua “*atitude questionante e reflexiva*” (Ponte, 2002, p.15).

Outros autores referem que os resultados da investigação sobre a prática não têm como objetivo obter respostas para um determinado problema sendo sua principal intenção sugerir novas formas de perspetivar o contexto e o problema, assim como sugerir alterações que permitam melhorar a prática (Ponte, 2002).

Adotando o paradigma interpretativo-qualitativo como orientação ontológica e epistemológica da investigação, o presente trabalho segue uma metodologia de estudo de caso, pois “*é um design ideal para compreender e interpretar observações do fenómeno educativo*” (Merriam, 1988, p. 2). Para esta autora, a opção pelo estudo de caso qualitativo é particularmente ajustada quando as questões são do tipo “como?” e “porquê?” e se tem como objetivo não estabelecer relações causa-efeito, mas sim compreender aprofundadamente os acontecimentos, e acompanhar os mesmos de uma descrição holística da situação e não optar pelo estabelecimento de relações de causa-efeito.

Merriam (1988) refere ainda que, apesar de se recorrer cada vez mais a este *design* no domínio da Educação, e de, a expressão “Estudo de Caso” ser familiar para a maioria das pessoas, existem divergências importantes sobre o que significa e constitui esta abordagem para a investigação.

Lüdke e André (1986) reforçam a ideia que um dos pontos fortes dos estudos de caso é a preocupação com o contexto onde se enquadra o objeto de interesse, para que se possa compreender melhor as perceções e os comportamentos dos participantes e as dinâmicas de um determinado programa ou processo. Os estudos de caso aspiram a retratar a realidade de forma aprofundada. O investigador procura, assim, revelar a multiplicidade de dimensões que estão presentes na situação em estudo, tentando evidenciar as relações entre elas. Os estudos de caso mobilizam múltiplas fontes de informação e utilizam uma linguagem acessível ao leitor. Os relatos escritos apresentam-se, normalmente, na forma narrativa, ilustrados por transcrições e exemplos, o que facilita a generalização pelo próprio leitor (Merriam, 1989; Ponte, 1994).

Também Yin (1989) refere que o estudo de caso é adequado quando o foco do estudo é um fenómeno que se passa num contexto real, existe pouco controlo sobre os acontecimentos em situações onde não é possível separar as variáveis do fenómeno do seu contexto, remetendo-se sobretudo a dados reais. Ainda fazendo referencia ao mesmo autor (Yin, 2005) este define os três passos fundamentais a uma investigação desta natureza. O primeiro passo refere que é necessário primeiramente delimitar a problemática, de seguida deve-se evidenciar se o estudo em questão é um “estudo

singular” ou um “estudo múltiplo”, sendo o presente estudo um “estudo singular de caso”, e por fim deve-se decidir se o estudo irá incluir um enquadramento teórico inicial do estudo, o que também se pode encontrar no presente estudo.

Em síntese, esta investigação constitui um estudo de caso qualitativo na medida em que decorreu em ambiente natural (sala de aula), com um número reduzido de sujeitos (uma turma de 2º ano com 26 alunos) onde, a cada momento, surgiram novos aspetos importantes para investigar.

3.4 Local do Estudo e Participantes

3.4.1 Local do Estudo

Bogdan e Biklen (1994) referem que se o investigador for conhecido no local do estudo, este poderá ser visto como um professor ou um membro de um certo grupo, como uma pessoa que possui determinados interesses e pelo que pode não se sentir à vontade para falar espontaneamente, tendo em conta esta perspetiva, os mesmos autores referem que o investigador principiante deve escolher um local onde seja “em maior ou menor grau, um estranho”, pois se o investigador estiver demasiado envolvido em determinado ambiente, terá mais dificuldades em distanciar-se quer de preocupações pessoais, quer do conhecimento prévio que possui das situações, onde as suas opiniões são mais do que “definições da situação”.

Embora ache relevantes as razões apresentadas por Bogdan e Biklen, selecionei para local de estudo a escola, onde decorreu a minha prática pedagógica, mais concretamente a turma onde decorreu a mesma. O motivo para esta escolha deveu-se ao facto de constituir uma fonte de dados de fácil acesso, onde me foi possível implementar as diferentes tarefas sem prejudicar o decorrer normal das aulas, pois as mesmas foram integradas nos conteúdos explorados.

O Agrupamento do qual faz parte o Centro Educativo onde decorreu a investigação é constituído por vários estabelecimentos de educação e ensino, sendo fruto da agregação de três agrupamentos. Nele integram alunos pertencentes ao Pré-Escolar, 1º, 2º e 3º Ciclo e Ensino Secundário. O Centro Educativo onde decorreu a investigação contempla Jardim-de-Infância e 1º ciclo, e encontra-se situado no espaço circundante da Escola Básica de Santiago Maior. O edifício possui dois pisos, cerca de vinte salas de aula, distribuídas por ambos os pisos, dois centros de recursos, biblioteca, copas comuns a

cada duas salas, a sala da Multideficiência e a sala da Unidade de Surdos, duas salas polivalentes, arrecadações, gabinetes de trabalho, sala de professores e diversas casas de banho.

O espaço exterior envolvente encontra-se desprovido de qualquer tipo de equipamento recreativo, apresentando apenas um pequeno parque com um escorrega e um aparelho de madeira para escalar, mas cuja utilização é estritamente do Jardim de Infância principalmente devido ao reduzido espaço que contempla e que era insustentável para o uso de todos os alunos do 1º ciclo. No exterior também podemos encontrar um recreio coberto mas também este desprovido de qualquer tipo de equipamento, contendo apenas três bancos de jardim.

3.4.2 Caracterização dos participantes

Tal como foi referido anteriormente, a turma na qual decorreu a investigação, e onde realizei a minha prática pedagógica, foi uma turma de 2º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico do Centro Educativo de Santiago Maior. A turma era heterogénea, constituída por 26 alunos (14 do género masculino, 10 dos quais com 7 anos e outros 4 com 8 anos e 12 do género feminino, 7 com 7 anos e os restantes cinco com 8 anos) tal como podemos verificar no gráfico abaixo.

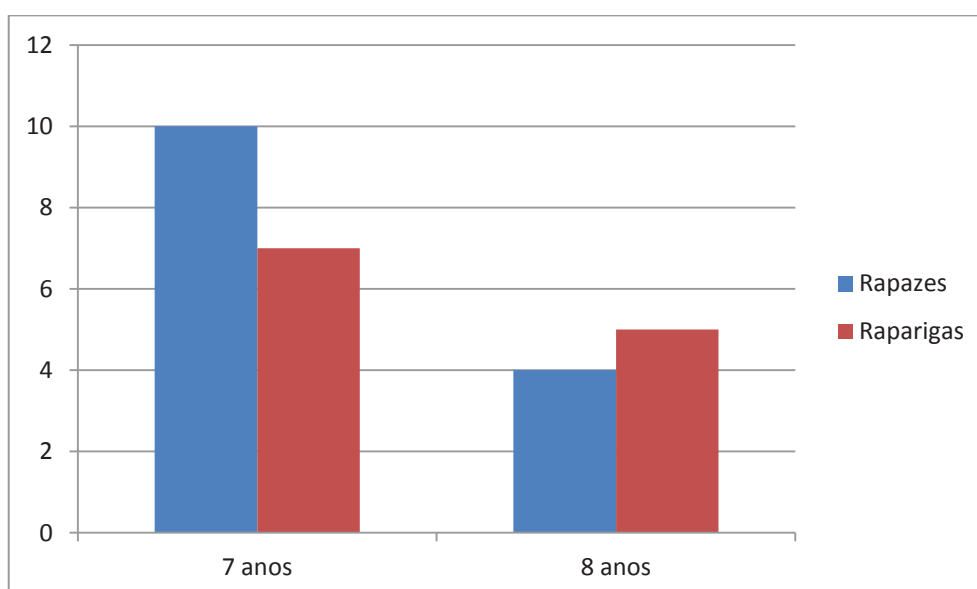


Gráfico 1 - Género e idades da turma

A frequentar presentemente a turma não se encontra nenhuma criança abrangida pelo decreto-lei nº3/2008, podendo assim referir que não existem alunos com necessidades educativas especiais a integrar a mesma.

Na turma existem quatro alunos que demonstram dificuldades de aprendizagem, e que de acordo com o que foi possível observar e experienciar, estes necessitam de um apoio mais individualizado por parte do adulto, o que na maioria das vezes se torna bastante complicado, contudo como forma de colmatar esse problema a professora titular da turma pode contar com a ajuda de uma professora de apoio que conta com cinco horas semanais para apoiar os alunos em questão.

Durante a observação realizada, foi possível verificar e perceber que a turma, na sua maioria, demonstra bastante facilidade na área da Matemática, não se observando dificuldade no raciocínio lógico, na resolução de situações problemáticas, demonstrando facilidade em encontrar estratégias e expor as suas opiniões e formas de pensamento. Revelam ser crianças bastante autónomas na resolução das tarefas propostas, necessitando raramente da ajuda do adulto, sendo os próprios por vezes a ajudar alguns colegas que revelavam alguma dificuldade. Contudo há exceções, existem crianças que necessitam sempre de apoio para conseguir alcançar os resultados pretendidos e que segundo a professora titular “necessitavam de um apoio individualizado quase contínuo”.

Quanto ao uso de materiais didáticos manipuláveis, é possível observar que a motivação das crianças aumenta nas tarefas em que há materiais à disposição, sendo possível verificar que o nível de conhecimentos apreendidos durante a realização dessas tarefas é superior, pois a criança capta melhor os conceitos que ouve, vê e concretiza.

Tendo em conta a importância da utilização dos materiais, durante a prática pedagógica e a implementação das tarefas propostas no âmbito do presente estudo, recorreu-se a inúmeros materiais para tentar proporcionar às crianças aprendizagens mais dinâmicas, concretas e estimulantes, pois como artefactos incorporados no trabalho escolar, os materiais didáticos contribuem para estabelecer algumas das condições em que o ensino e a aprendizagem se realizam e, neste sentido, eles têm uma grande importância e podem cumprir funções específicas, dependendo das suas características e das formas pelas quais eles participam da produção das aulas.

Pode-se dizer, de forma geral, que os materiais funcionaram como mediadores entre professor, alunos e o conhecimento a ser ensinado e aprendido. Se forem assim entendidos, não é difícil compreender que um dos elementos fundamentais da relação

que estabelecemos com eles está na intencionalidade que guia a escolha e a utilização dos materiais didáticos, em diferentes situações e com diferentes finalidades.

3.5 Técnicas e instrumentos de pesquisa para recolha de dados

Num estudo como o presente, é importante que a recolha de dados não se limite apenas a uma fonte de evidência, é pertinente recorrer a um leque alargado de fontes de informação (Yin, 1989). Como tal, a recolha de dados para o estudo em questão foi realizada a partir de diferentes fontes de informação tais como: observação, registos das sessões onde foram implementadas as tarefas e análise de literatura.

Para proceder à recolha de dados foi necessário recorrer à construção de testes de avaliação de conhecimentos matemáticos, bem como à construção de tarefas inerentes às capacidades espaciais, ambos utilizados pela primeira vez, pois foram executados especificamente para este estudo com base em exemplos observados na diversa literatura consultada.

Durante este estudo desenvolveram-se várias tarefas pertencentes aos seguintes blocos: Números e Operações, Geometria e Medida e Organização e Tratamento de Dados, na maioria das vezes com recurso a materiais didáticos. Antes da resolução das tarefas propostas nas várias sessões, dedicou-se um momento para a exploração dos conteúdos e dos materiais. Durante o processo de resolução das tarefas propostas foram colocadas algumas questões de forma a ser possível averiguar o tipo de estratégias utilizadas pelas crianças e desbloquear situações de impasse.

Para complementar, foram também realizados pela investigadora e pelos alunos registos das sessões realizadas.

3.6 Tratamento de dados

O tratamento de dados foi realizado, utilizando os resultados obtidos em ambos os testes de avaliação de conhecimentos da matemática, os resultados das tarefas propostas e a análise do conteúdo das notas tiradas pela investigadora durante as sessões, sendo os mesmos tratados de modo interpretativo, com o intuito de tentar obter as respostas às questões orientadoras e aos objetivos deste estudo.

Para Bogdan e Biklen (p.205, 1994), *“a análise dos dados é o processo de procura e organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados ao longo da investigação, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que se encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta de aspetos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.”*

Segundo Tesch (1990), a análise de dados de um estudo de caso pode ser de três tipos: a interpretativa que visa analisar ao pormenor todos os dados recolhidos com a finalidade de organizá-los e classificá-los em categorias que possam explorar e explicar o fenómeno em estudo; a estrutural, que analisa dados com a finalidade de se encontrar padrões que possam clarificar e/ou explicar a situação em estudo; e a reflexiva que visa, na sua essência, interpretar ou avaliar o fenómeno a ser estudado, quase sempre por julgamento ou intuição do investigador.

Segundo a categorização da análise de dados de Tesch o estudo caso em questão insere-se na categoria de análise interpretativa, pois pretendeu analisar os dados ao pormenor de forma a poder explicar o fenómeno que estava a ser estudado, contudo esta análise também apresenta características de uma análise reflexiva pois também pretendeu interpretar o fenómeno estudado.

4. Descrição do processo e análise de dados

Tal como foi referido anteriormente, mais concretamente no ponto 3.1, foi intuito desta investigação perceber se o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para uma aprendizagem mais eficaz da Matemática e identificar as estratégias promotoras desse desenvolvimento, procurando dar resposta às seguintes questões:

- A promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar os resultados ao nível da aprendizagem da Matemática?
- De que forma o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar a aprendizagem da Matemática?
- Quais as estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais?

De forma a alcançar as respostas às questões supracitadas, inicialmente foi realizado um primeiro Teste de Avaliação dos Conhecimentos Matemáticos (TACM) para que fosse possível verificar o nível em que os alunos se encontravam, e também foi realizada uma 1ª sessão com o intuito de perceber qual o interesse e a motivação demonstrados pelas crianças perante as tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e ainda perceber melhor qual o seu nível de conhecimentos nesta área para poder planificar as tarefas para as restantes sessões. As tarefas planificadas envolveram na maioria das vezes a manipulação de materiais didáticos ou de outros materiais para exploração livre e exploração orientada. Por último foi realizado um segundo Teste de Avaliação dos Conhecimentos Matemáticos com o fim de verificar se houve ou não alterações nos resultados. Os materiais utilizados não eram desconhecidos das crianças, pois estes já tinham tido hipóteses de os explorar mas de forma mais restrita. Durante as sessões todas as crianças puderam usufruir do material necessário para a realização das tarefas propostas, a maioria das vezes de forma individual e outras vezes a pares.

4.1 TACM - Teste de Avaliação de conhecimentos matemáticos

Para testar o nível de conhecimentos matemáticos das crianças envolvidas no estudo, foram realizados dois testes, o primeiro antes da implementação das tarefas inerentes às capacidades espaciais, e o segundo após a implementação dessas tarefas.

O primeiro teste teve como objetivo avaliar o nível de conhecimento matemático das crianças antes da implementação das tarefas relacionadas com as capacidades espaciais

para posteriormente, realizar um segundo teste após a implementação dessas tarefas com o objetivo de verificar se houve ou não alterações.

4.1.1 Critérios de classificação dos TACM

A avaliação dos alunos é algo que se deve realizar segundo uma orientação de um órgão superior, assim esta encontra-se definida tendo por base o Despacho Normativo nº1/2005, em que se encontra subjacente que a avaliação é um elemento integrante e regulador de todo o processo de ensino-aprendizagem e que aprova a avaliação dos alunos do Ensino Básico. Dessa forma e de acordo com o referido despacho “*A avaliação é um elemento integrante e regulador da prática educativa, permitindo uma recolha sistemática de informações que, uma vez analisadas, apoiam a tomada de decisões adequadas à promoção da qualidade das aprendizagens.*”

Assim, os resultados em ambos os testes de avaliação de conhecimentos tiveram em conta os critérios de classificação utilizados na escola em que decorreu o estudo e que se encontram descritos na tabela 1.

Percentagem	Classificação
0% -20%	Fraco
21%-49%	Insuficiente
50%-69%	Suficiente
70%-89%	Bom
90%-100%	Muito Bom

Tabela 1- Critérios de classificação dos TACM

4.1.2 Resultados obtidos no 1º TACM

O 1ºTACM - Teste de Avaliação dos Conhecimentos Matemáticos (imagem 1) contemplava diversos conteúdos e teve como objetivo situar a investigadora em relação ao nível em que os alunos se encontravam na disciplina antes da implementação das tarefas relacionadas com as capacidades espaciais.

Tendo em conta os critérios de avaliação descritos anteriormente, na tabela 2 encontram-se os resultados obtidos pelas 26 crianças no 1º TACM.

Aluno	1º TACM
A1	Suficiente
A2	Suficiente
A3	Bom
A4	Muito Bom
A5	Muito Bom
A6	Bom
A7	Bom
A8	Insuficiente
A9	Bom
A10	Bom
A11	Muito Bom
A12	Bom
A13	Bom
A14	Insuficiente
A15	Bom
A16	Muito Bom
A17	Suficiente
A18	Fraco
A19	Fraco
A20	Fraco
A21	Insuficiente
A22	Suficiente
A23	Insuficiente
A24	Suficiente
A25	Insuficiente
A26	Muito Bom

Tabela 2- Resultados do 1º TACM

Na tabela 3, agruparam-se o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações de forma a facilitar a análise dos resultados.

Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Fraco	3	$3/26=0,12=12\%$
Insuficiente	5	$5/26=0,19=19\%$
Suficiente	5	$5/26=0,19=19\%$
Bom	8	$8/26=0,308=30,8\%$
Muito Bom	5	$5/26=0,192=19,2\%$
Total	26	100%

Tabela 3- Tabela de frequência absoluta/ relativa dos resultados obtidos no 1º TACM

Com base na análise desta tabela podemos verificar que 8 dos alunos obtiveram classificações de Insuficiente e Fraco, 5 obtiveram a classificação de suficiente, 8 obtiveram a classificação de Bom e os restantes 5 obtiveram a classificação de Muito Bom, concluindo-se que aproximadamente 31% das crianças não alcançaram um resultado satisfatório.

4.2 Descrição da aplicação das tarefas

As sessões realizadas para estudo ocorreram sempre no período relativo ao horário das aulas de matemática, nomeadamente no período da manhã, variando a sua duração.

A professora da turma colaborou regularmente tanto nas atividades como na observação dos alunos.

No final de cada sessão houve momentos de troca de impressões e de reflexão entre a investigadora, a colega de estágio e a professora titular, tanto sobre as atividades propriamente ditas como sobre a adesão das crianças às tarefas propostas e ao seu impacto/contributo na aprendizagem das crianças.

Ao longo do tempo que durou o estudo foram sendo elaborados registos das sessões que serviram de apoio a esta investigação.

Durante a intervenção a estagiária/investigadora trabalhou os conteúdos previstos no programa, não interferindo de qualquer forma com o horário normal e englobando as tarefas presentes neste estudo nos conteúdos a explorar.

A ordem pela qual foram implementadas as tarefas respeitou a ordem de exploração dos conteúdos previstos.

A 1ª sessão realizada teve como principal objetivo perceber qual o interesse e a motivação demonstrados pelas crianças perante tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e também perceber qual o seu nível de conhecimentos nesta área para que com base nessa oscultação fosse possível construir as tarefas seguintes. A avaliação da 1ª sessão foi realizada com base numa observação participativa. As notas tiradas centraram-se no nível de participação interesse e motivação das crianças perante as tarefas propostas. Sendo possível verificar que as crianças se envolveram plenamente nas tarefas, contudo através de algumas conversas foi notória a dificuldade de algumas crianças em relação a alguns tópicos geométricos.

A tabela seguinte (tabela 4) mostra-nos a distribuição das tarefas realizadas em cada sessão relacionando as mesmas com a capacidade espacial predominante.

As tarefas implementadas foram enquadradas segundo a categorização realizada por Hoffer (1977). As capacidades espaciais encontram-se referenciadas pelas iniciais correspondentes, e o número de cada uma das tarefas, diz respeito ao número pelo qual cada uma das tarefas foi identificada.

Capacidades	Atividades
Coordenação visual motora (CVM)	<ul style="list-style-type: none"> • Descrever um itinerário (tarefa 1) • Resolver um labirinto (tarefa 2) • Identificar um itinerário segundo as indicações dadas (tarefa 3)
Perceção figura fundo (PFF)	<ul style="list-style-type: none"> • Planificando sólidos geométricos (tarefa 4) • Construir um quadrado utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (tarefa 5) • Construir um triângulo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (tarefa 6) • Construir um paralelogramo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (tarefa 7) • Obter vários quadrados utilizando as peças do tangram (tarefa 8) • Obter vários triângulos utilizando as diferentes peças do tangram (tarefa 9) • Construir figuras recorrendo às peças do tangram (tarefa 10) • Formar padrões (tarefa 11)
Constância percetual (CP)	<ul style="list-style-type: none"> • Procurar quadrados diferentes no geoplano (tarefa 12) • Procurar triângulos diferentes no geoplano (tarefa 13)
Perceção da posição no espaço (PPE)	<ul style="list-style-type: none"> • Descobrir o eixo de simetria utilizando um espelho (tarefa 14) • Completar figuras simétricas numa base quadriculada (tarefa 15) • Representações icónicas (tarefa 16) • Divisão – “terça-parte” (tarefa 17)
Perceção relações espaciais (PRE)	<ul style="list-style-type: none"> • “Vistas daqui e dali”- realizar uma construção com cubos multibásicos e identificar e desenhar as vistas (tarefa 18)
Discriminação visual (DV)	<ul style="list-style-type: none"> • “Descobre as diferenças” (tarefa 19) • Descobrir duas figuras iguais (tarefa 20)
Memória visual (MV)	<ul style="list-style-type: none"> • “Recorda os objetos”- recordar objetos depois de os observar (tarefa 21) • “Letras escondidas”- copiar várias letras depois de as ter visto (tarefa 22)

Tabela 4- Distribuição das tarefas por capacidade espacial

4.3 Descrição das sessões

A maior parte das tarefas foi de cariz individual, apesar de ter havido algumas tarefas que foram realizadas a pares.

A descrição das tarefas apresentada a seguir baseia-se nos registos realizados pela investigadora aquando da sua realização, nas reflexões com a professora titular e com a colega de estágio no final de cada sessão, e ainda nas conversas dos alunos durante a realização das tarefas propostas.

Na descrição das tarefas surgem por vezes transcrições de diálogos ocorridos durante a realização das tarefas, nos diálogos em questão encontramos identificada pela consoante “P” a professora (investigadora) e os alunos pela vogal “A” seguida da consoante inicial do nome do aluno envolvido no diálogo.

Tal como foi referido anteriormente, as tarefas realizadas durante a 1ª sessão serviram apenas como base para perceber qual o nível de participação, interesse e motivação das crianças perante tarefas relacionadas com as capacidades espaciais, por esse motivo a sua avaliação foi apenas realizada através desses fatores e das respostas dadas pelas crianças às questões colocadas, por esse motivo as tarefas realizadas não constam nas tabelas de avaliação dos resultados, não constituindo parte integrante do processo de avaliação das capacidades espaciais.

Em relação à última sessão, ou “Sessão Extra” como foi nomeada, esta realizou-se num período subsequente ao término da prática profissional devido ao facto de após analisar os dados recolhidos nas sessões anteriores ter verificado que as Capacidades de Discriminação Visual e de Memória Visual não se encontravam bem explícitas nessas tarefas, apesar de estarem implícitas. Como consequência achei necessário construir e aplicar algumas tarefas mais direcionadas para as capacidades espaciais atrás mencionadas como forma de poder realizar uma melhor avaliação das mesmas.

4.3.1 1ª Sessão - “Figuras e sólidos geométricos”

A primeira sessão (Planificação - Apêndice II) teve a duração de 60 minutos. Esta sessão teve como principal objetivo perceber qual o interesse e a motivação demonstrados pelas crianças perante tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e também perceber qual o seu nível de conhecimentos nesta área, dessa forma, as tarefas realizadas não constam da lista de tarefas inerentes às capacidades espaciais. A primeira tarefa desenvolvida nesta sessão denominava-se “O quadro famoso” (imagem2), durou

15 minutos e recorreu-se à imagem de um quadro famoso. Enquadrava-se no Domínio Geometria e Medida, nomeadamente no subdomínio “Figuras geométricas” e tinha como objetivo identificar figuras geométricas na imagem facultada.

O início da aula foi marcado pela tarefa de levar as crianças a observar atentamente a imagem facultada sem lhe ser explicado que na imagem constavam figuras geométricas, embora esse facto fosse logo detetado como se verifica no diálogo seguinte:

A.G.: *Professora neste quadro estão muitos quadrados e triângulos.*

P: *Estão?*

A.G.: *Sim, as janelas são quadradas e alguns telhados são triângulos.*

Após este aluno ter constatado o que foi transcrito anteriormente, outros alunos começaram a identificar as figuras geométricas presentes na imagem como se pode constatar na seguinte transcrição:

A.T. : *Algumas das folhas da árvore são círculos.*

P: *São só algumas? Ou todas?*

A.T. : *Não, há algumas que estão um pouco esticadas e não são círculos.*

Com base nas observações e nas transcrições do que foi dito na aula, posso concluir que a maioria dos alunos foram capazes de observar a imagem e de identificar as diferentes figuras geométricas presentes na mesma. Contudo, alguns dos alunos não foram capazes de identificar as figuras geométricas presentes na imagem devido a não serem capazes de identificar as características de cada uma delas, não as reconhecendo, como é possível verificar no diálogo seguinte:

P: *Já descobrimos que as janelas têm a forma de um quadrado, e as portas?*

A.J: *As portas também são quadradas.*

P: *Também? Porquê?*

A.J: *Porque são iguais, também têm 4 lados.*

A.P: *Sim, têm quatro lados mas não são quadrados.*

P: *Não? Então qual é a forma geométrica das portas?*

A.P: *Retângulos.*

P: *E qual é a diferença entre um quadrado e um retângulo?*

A.L: *os lados do quadrado são todos iguais e os do retângulo não.*

A.D: *Os do retângulo são dois mais pequenos e dois mais compridos.*

P: *Certo, o quadrado tem os lados todos iguais e o retângulo tem os lados iguais dois a dois.*

Na segunda tarefa proposta foram apresentados diferentes sólidos geométricos levando as crianças a perceber as suas características através de algumas questões que foram sendo colocadas. A seguir transcrevem-se alguns discursos:

P.: O que estamos a observar?

A.L.: Figuras geométricas.

P.: Porquê? Conseguem explicar?

A.D.: São sólidos geométricos.

P.: Conhecem alguns destes sólidos geométricos?

A.M.: Sim, o cilindro e o cubo.

P.: Então e como é o cubo?

A.M.: O cubo tem muitos quadrados.

A.M.: Um cubo tem seis quadrados.

P.: Então podemos dizer que as “faces” do cubo são quadrados. Quantas faces tem o cubo?

A.M.: Se tem seis quadrados, tem seis faces.

Partindo dos sólidos geométricos mais conhecidos das crianças, passou-se então para a exploração de sólidos com características idênticas, identificando os prismas e as pirâmides e conduzindo as crianças a perceber que o nome desses sólidos têm a ver com a forma geométrica da sua base.

P.: Então ao observar as pirâmides o que podemos ver?

A.L.: As pirâmides têm todas um biquinho.

P.: E têm quantas bases?

A.L.: Uma. Se for prisma é que tem duas.

P.: Nesse caso digam lá uma das características das pirâmides?

A.G.: Todas as pirâmides só têm uma base.

P.: Sim, então e as outras faces das pirâmides como são?

A.M.: São todas em forma de triângulo.

P.: Sendo assim o que é que muda?

A.D.: Só mudam as bases professora. Se a base for um triângulo chama-se triangular e se a base for um quadrado chama-se quadrangular.

P.: Muito bem! E no caso dos prismas? Já dissemos que têm sempre duas bases, e qual é a forma das outras faces? Também são triângulos?

A.I.: Não, porque se fossem também tinham um biquinho.

A. F.: As outras faces são sempre retângulos, professora.

Com a intenção de que as crianças concretizassem o que disseram foi-lhes pedido que contornassem todas as faces dos sólidos apresentados e que identificassem as figuras geométricas resultantes desse contorno.

Durante esta tarefa algumas das crianças demonstraram alguma dificuldade em perceber as diferenças entre a pirâmide e o prisma, e também em identificar que tipo de pirâmide ou prisma se tratava, devido à dificuldade de identificar as figuras geométricas elementares referidas na tarefa anterior.

Neste excerto, podemos verificar esta situação:

P.: Então A.N. qual é o sólido geométrico que estás a contornar?

A.N.: Um prisma

P.: Um prisma? Então quantas bases tem o prisma?

A.N.: Tem uma.

P.: Um prisma tem só uma base?

A.N.: Não, tem duas.

P.: Assim qual é sólido que estás a contornar?

A.N.: Um prisma triangular.

P.: Então vamos lá observar melhor. Quantas bases tem o teu sólido?

A.N.: Uma.

P.: Qual a forma da base?

A.N.: Um triângulo.

P.: Então se só tem uma base e a base é um triângulo, o teu sólido geométrico chama-se...

A.G.: É uma pirâmide triangular N.

A aluna em questão sentiu bastante dificuldade em realizar a tarefa proposta, sendo ajudada por um colega na resolução da mesma.

Após a exploração dos diferentes sólidos geométricos as crianças registaram numa tabela (imagem 3) quais as suas características (nº de faces, nº de bases, nº de vértices e nº de arestas) como forma de sistematizar conteúdos e aprendizagens e, ainda, de forma a poder consultar a tabela em questão sempre que surgissem algumas dúvidas em aulas seguintes.

Outra dificuldade observada na exploração dos sólidos geométricos foi identificar o número de arestas de cada sólido, acontecendo diversas vezes o facto de contarem mais que uma vez a mesma aresta ou então esquecerem-se de contar alguma

delas, mas com o avançar da resolução da tarefa esta dificuldade foi ultrapassada pela maioria das crianças.

Para finalizar esta sessão, e como forma de perceber se as crianças tinham apreendido as diferentes propriedades dos sólidos geométricos, foram dispostos numa mesa diversos objetos do quotidiano que se assemelhavam a sólidos geométricos e foram colocadas algumas questões:

P.: Vamos lá observar estes objetos.

A. T.: Mas isto são coisas da sua casa professora.

P.: São, e ao olharem para estes objetos o que é que vos faz lembrar?

A.L.: Parecem os sólidos geométricos.

A.P.: Verdade, a lata das salsichas parece mesmo um cilindro.

A.G.: E a jarra parece uma pirâmide quadrangular.

P.: Pois é, à nossa volta podemos encontrar objetos com formas idênticas a sólidos geométricos.

A.D.: Lá na minha casa tenho um aquário que parece uma esfera.

P.: Então e está aqui algum objeto que pareça uma esfera?

A.M.: Sim, a vela.

P.: Certo, então e este pacote de bolachas assemelha-se a algum sólido geométrico vosso conhecido?

A.L.: Parece mesmo um prisma quadrangular.

P.: Porquê?

A.L.: Porque tem duas bases que são dois quadrados e à volta tem quatro retângulos.

P.: Muito bem, então e se as bases fossem dois triângulos?

A.R.: Era um prisma na mesma, mas era triangular.

P.: Muito bem!

Com base na reflexão da transcrição da conversa tida na aula em torno da tarefa proposta, podemos concluir que a maioria das crianças compreendeu bem o que se pretendia, ou seja, relacionar as características dos sólidos geométricos com objetos do quotidiano, sendo capaz de identificar os atributos geométricos e não geométricos num dado objeto, atribuindo o sucesso da tarefa ao facto de se ter recorrido a material manipulável para a realização das mesmas pois este constituiu uma mais-valia, conduzindo as crianças a observar e manipular esse material e dessa forma perceber melhor as características de cada um.

No entanto, tal como nas tarefas anteriores algumas das crianças demonstraram dificuldade em identificar as propriedades dos sólidos geométricos e em relacioná-los com os objetos do quotidiano, porque não foram capazes de identificar as diferentes formas geométricas.

O facto de as crianças não serem capazes de identificar diferentes formas geométricas em diversas posições, tamanhos e contextos, encontra-se ligado à capacidade de constância percetual ou constância de forma e tamanho, e que implica, reconhecer figuras geométricas em diversas posições, tamanhos, contextos e texturas, tal como foi referido anteriormente. A criança ao não ser capaz de reconhecer uma figura por esta se encontrar numa posição diferente da habitual, pode revelar que não possui esta capacidade bem desenvolvida.

4.3.2 2ª Sessão - “Planificando sólidos geométricos”

A segunda sessão (Planificação - Apêndice III) teve como base a consolidação dos conteúdos abordados na sessão anterior. Esta sessão teve a duração de 30 minutos e foi-lhes pedido para preencherem uma tabela (imagem 4) com a planificação de alguns sólidos geométricos, para tal foram facultados às crianças um cubo, um prisma triangular, uma pirâmide quadrangular e uma pirâmide triangular (Imagem 5) desenhando todas as faces de cada um dos sólidos geométricos indicados.

Analisando o trabalho realizado verificou-se que no cubo não houve qualquer dificuldade no preenchimento da grelha pois todas as crianças sabiam que as faces do cubo são todas quadradas e que o cubo tem seis faces iguais, então desenharam seis quadrados.

No caso das pirâmides algumas das crianças desenharam duas bases em cada uma, revelando a dificuldade sentida na sessão anterior. Mesmo tendo o objeto para poder observar e manipular de perto tiveram dificuldade em passar para o papel o que estavam a visualizar, sendo necessária uma ajuda por parte da professora, como podemos verificar no diálogo seguinte:

P.: Estou a ver que alguns meninos estão a ter dificuldade em realizar esta tarefa no que diz respeito às pirâmides. Então o que precisamos recordar em relação às propriedades destes sólidos geométricos?

A.G.: As pirâmides têm sempre um biquinho em cima.

P.: E mais?

A.L.: E tem sempre só uma base.

P.: E como pode ser a base?

A.M.: Pode ser um quadrado ou um triângulo.

P.: Então e qual a forma das outras faces de uma pirâmide?

A.P.: São triângulos professora, mas estão mais esticados.

P.: Então se tivermos uma pirâmide com a base triangular, quantas faces tem?

A.R.: Tem três faces porque um triângulo só tem três lados.

P.: Muito bem, então se a base for um quadrado o que temos que desenhar?

A.I.: Temos que desenhar um quadrado para a base e quatro triângulos para as partes de lado.

P.: Certo!

Com esta transcrição do que foi dito em sala de aula, posso concluir que os alunos que responderam às questões colocadas, assim como muitos outros, compreenderam bem o que se pretendia, dado que souberam identificar as propriedades dos sólidos geométricos em questão (imagem 6). De um modo geral todos adotaram a mesma estratégia, começavam por desenhar a base e depois contavam as faces laterais e desenhavam-nas. Por exemplo no caso da pirâmide triangular, começavam por desenhar um triângulo mais pequeno para a base e três triângulos maiores para as faces.

Após a resolução da tarefa individualmente, procedeu-se à correção da mesma no quadro de giz para que em conjunto se pudesse discutir as estratégias utilizadas para a sua realização:

P.: Como fizeste para realizar esta tarefa?

AG.: Comecei pelo cubo, observei-o bem, rodei-o para contar as faces e depois desenhei os seis quadrados, porque um cubo só tem faces quadradas e todas iguais.

P.: Certo! E no caso da pirâmide triangular, como fizeste J.?

A.J.: Olhei bem e vi que só tinha triângulos, depois desenhei-os.

P.: Quantos triângulos desenhaste?

A.J.: Desenhei 4, porque tem 4 triângulos.

P.: E desenhaste-os todos iguais porquê?

A.J.: Porque são todos triângulos.

A.P.: Sim são todos triângulos mas não são todos iguais, o triângulo da base é mais pequeno e os três triângulos das faces são maiores e todos iguais.

P.: Muito bem!

Na resolução desta tarefa verificou-se novamente que algumas crianças demonstram dificuldade em observar uma imagem ou um objeto. No caso desta tarefa as crianças tiveram oportunidade de manipular os sólidos geométricos e observá-los diretamente, mas como a dificuldade observada não diz apenas respeito ao saber observar mas também ao saber identificar as figuras geométricas presentes nas planificações dos sólidos e identificar as propriedades das diferentes figuras e sólidos geométricos, para dessa forma ser possível identifica-los, algumas crianças limitaram-se a desenhar tendo em conta o que sabiam, como podemos verificar no diálogo transcrito anteriormente. O aluno em questão até sabe reconhecer um triângulo, mas não se conseguiu aperceber que apesar de serem diferentes os outros também eram triângulos e por isso desenhou-os todos iguais.

Tentando dar resposta às questões orientadoras deste estudo, posso referir que tarefas como esta são tarefas promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais pois conduz as crianças a um momento de observação detalhada e de manipulação dos materiais de forma a levá-las a compreender as suas características. O facto de ser utilizado material manipulável também é uma mais-valia e uma estratégia a adotar pois deste modo a criança consegue conhecer melhor as propriedades dos sólidos geométricos.

4.3.3 3ª Sessão - “Vistas daqui e dali”

Na terceira sessão (Planificação – Apêndice IV) a tarefa proposta foi “Vistas daqui e dali”, e teve a duração de 45 minutos e para a sua concretização recorreu-se ao uso de cubos multibásicos e cubos de madeira. A realização desta tarefa tinha como objetivos: desenvolver a visualização espacial e levar as crianças a serem capazes de construir figuras no plano e no espaço; serem capazes de identificar e interpretar relações espaciais e comunicar através de linguagem matemática as estratégias a que recorreram para a realização da tarefa proposta.

No início da sessão apresentou-se o material (cubos multibásicos e cubos de madeira), questionando-se as crianças acerca do nome daquele sólido geométrico (cubo). Inicialmente foram facultados cinco cubos a cada par de crianças e foi dada a

indicação de que podiam explorá-los livremente (imagem 7). Após a exploração inicial, foram apresentadas à turma as construções “modelo”. A seguir as crianças observaram o desenho das construções, realizaram as construções com os cubos multibásicos e observaram as mesmas em diferentes perspectivas. Depois foi explicado às crianças que não poderiam modificar as suas construções e que era a partir das mesmas que iriam realizar a tarefa proposta. Tal como se evidencia no dialogo seguinte:

P.: Observem a vossa construção. Se estivesse a observar a figura de cima como a poderiam desenhar?

A.L.: Já sei, desenhava dois cubos um ao lado do outro.

A.D.: Eu desenhava um cubo vermelho e um cubo amarelo ao pé um do outro.

P.: Porquê?

A.G.: Porque se olharmos de cima só vemos dois quadrados.

P.: Então e se tivessem a observar a figura de frente?

A.M.: Desenhava três quadrados, em cima uns dos outros e desenhava um cá em baixo junto aos outros três.

Depois de se certificar se as crianças tinham percebido o objetivo da tarefa, foi-lhes então pedido para desenharem as diferentes vistas no caderno (imagens 8) identificando as mesmas (vista de frente, vista de cima e vista de lado).

Na primeira construção todas as crianças foram capazes de realizar a tarefa pretendida, tanto a construção como o desenho das diferentes vistas, demonstrando que a dificuldade da mesma era reduzida. Na segunda construção surgiram algumas dúvidas, não na construção da figura mas no desenhar das diferentes vistas. Uma das crianças ao desenhar a vista de lado em vez de desenhar os três cubos seguidos, optou por desenhar dois cubos unidos por um dos vértices, quando questionada acerca da sua estratégia a criança afirmou:

A.I.: Desenhei assim porque os cubos não estão todos no mesmo sítio, um está mais em cima e outro mais em baixo.

P.: E o do meio?

A.I.: Esse não fiz porque estava ao pé do cubo de baixo.

Então como a criança estava a demonstrar alguma dificuldade em realizar a tarefa orientei-a da seguinte forma:

P.: Levanta-te da cadeira e olha a nossa figura aqui de lado. O que vês?

A.I.: Vejo dois cubos vermelhos e um cubo amarelo.

P.: Então e estão todos no mesmo sitio?

A.I.: Não.

P.: Mas quando estamos a observar assim de lado parece ou não que os cubos estão todos perto uns dos outros?

A.I.: Parece.

P.: Então como teremos que os desenhar?

A.I.: Temos que desenhar dois cubos vermelhos e um amarelo todos em fila.

P.: Muito bem!

Após as crianças realizarem as construções pedidas e desenharem as diferentes vistas, realizou-se a correção da tarefa no quadro de giz, no sentido das crianças identificarem as diferentes vistas e explicarem as diferentes estratégias a que recorreram.

Nesta tarefa as crianças sentiram alguma dificuldade, principalmente em ter a perceção da posição dos cubos e em passar a imagem do espaço para o plano.

O recurso aos cubos multibásicos constituiu uma mais-valia para a execução da tarefa pois foi possível manipular, concretizar e observar as imagens. Novamente se observou que a utilização dos materiais para além de motivar mais as crianças para a realização das tarefas, ajuda-as a compreender melhor o que lhes é pedido.

Esta tarefa surgiu com base numa tarefa idêntica que era proposta no manual escolar, contudo verificou-se que apenas com a imagem da construção, não é fácil para as crianças imaginar como é essa construção vista de outros ângulos, pois este é um conceito muito abstrato, daí a preferência em alterar a estratégia e colocar à disposição das crianças os cubos para que pudessem realizar a construção e posteriormente observá-la.

4.3.4 4ª Sessão - “Tangram”

Esta sessão (Planificação - Apêndice V) teve a duração de 60 minutos e consistiu em explorar o tangram e manipulá-lo de forma a realizar as tarefas propostas. O tangram é um material estruturado que tem vários objetivos, entre eles: explorar o espaço, desenvolver a noção de espaço, identificar e construir formas geométricas e construir diferentes e diversas figuras apenas com as suas sete peças.

Inicialmente foi colocado no quadro um tangram em tamanho grande (imagem 10) para as crianças indicarem o número de peças que o constituem e identificarem as suas formas.

Para dar início à tarefa surgiu o seguinte diálogo:

P.: Alguém sabe como se chama este “jogo”?

A.M.: É o tangram.

P.: Então e por quantas peças é formado?

A.G.: Por sete.

P.: E quais são as figuras geométricas que constituem o tangram?

A.L.: Um quadrado e muitos triângulos.

P.: Só?

A.D.: Também tem um retângulo que tem as pontas esticadas.

P.: Então o tangram é composto por um quadrado, triângulos e um...paralelogramo, que tal como o quadrado e o retângulo, também tem quatro lados, sendo estes iguais dois a dois.

P.: Os triângulos são todos iguais?

A.T.: Não. Há uns mais pequenos e uns maiores.

P.: E há alguns que são iguais ou não?

A.P.: O vermelho grande e o azul grande são iguais.

P.: Porquê?

A.L.: Já sei, porque aquele lado do bico é igual nos dois.

A.G.: Os dois juntos formam um triângulo grande.

P.: Então e acham que só estes é que são iguais? Vamos ver...

Através da conversa em torno da tarefa foi possível verificar que algumas crianças sentiram dificuldade em distinguir figuras geométricas iguais mas colocadas em orientações diferentes, o que revela que a capacidade de perceção da posição no espaço também necessita de ser explorada. Esta capacidade procura discriminar quais das figuras que sendo iguais do ponto de vista da perceção figura-fundo ou da constância perceptual estão dispostas numa orientação diferente.

Após o diálogo transcrito anteriormente, foi facultado a cada criança um tangram para poderem explorar livremente (imagens 11 e 12) e constatar as afirmações que tinham sido feitas. Posteriormente foram propostas algumas tarefas (imagem 9).

A primeira tarefa tinha como objetivo construir um quadrado a partir dos dois triângulos pequenos do tangram (imagem 13). Nesta tarefa todas as crianças foram capazes de realizar o que lhes tinha sido pedido, revelando bastante facilidade na mesma.

A segunda tarefa tinha como objetivo construir um triângulo a partir dos dois triângulos pequenos do tangram (imagem 14). Nesta tarefa algumas crianças revelaram bastante dificuldade não sendo capazes de realizar o que lhes tinha sido proposto, mostrando dificuldade em orientar as peças de maneira a formar o triângulo médio.

A terceira tarefa consistia em construir um paralelogramo a partir dos dois triângulos pequenos do tangram (imagem 15). Na realização desta tarefa muitas crianças revelaram dificuldade não conseguindo alcançar a sua resolução. Para perceber o porquê de tal facto, resolvi questionar as crianças:

P.: Houve alguns meninos que não conseguiram fazer o paralelogramo, porquê?

A.N.: Não dava para fazer.

P.: Não dava? Tentaste muitas vezes?

A.N.: Tentei por os triângulos ao pé um do outro mas não deu.

P.: Não deu? Então e tu I. tentaste?

A.I.: Tentei mas não dava para ficar igual.

A.G.: Dava sim, só tinhas que por um triângulo com o biquinho para baixo e outro com o biquinho para cima.

Após conversar acerca das dúvidas que surgiram durante a realização da tarefa percebi que o facto de ter que alterar as posições das figuras para realizar uma nova figura se revelou novamente um obstáculo. O objetivo desta tarefa era levar as crianças a perceber que a partir de dois triângulos iguais é possível chegar às outras figuras, nomeadamente, quadrado, triângulo médio e paralelogramo.

Uma tarefa deste género pode surgir num ano um pouco mais avançado, quando se exploram as áreas das figuras, sendo necessário mudar a posição de duas figuras para obter uma terceira e posteriormente calcular a área dessa figura, contudo se a criança tiver dificuldade em perceber que tem que mudar as posições para obter a figura desejada, pode nem ser capaz de realizar a tarefa. Esta situação mostra-nos o desenvolvimento das capacidades espaciais, não contribui única e exclusivamente para saber distinguir um triângulo de um quadrado e que o mesmo tem influência em outras tarefas.

As duas tarefas seguintes consistiam em obter vários quadrados (imagem 16) e vários triângulos (imagem 17) a partir das diferentes peças do tangram. Esta tarefa exige a percepção visual desenvolvida, ser capaz de identificar as diferentes formas

geométricas, identificar o tamanho das mesmas e ser capaz de formular e testar conjecturas.

Apesar de ser adequada ao nível de ensino em que as crianças se encontram, a tarefa proposta apresenta um grau de dificuldade médio.

A maioria das crianças apenas foi capaz de realizar dois quadrados diferentes, havendo seis crianças que conseguiram realizar três e apenas uma criança conseguiu apresentar quatro soluções diferentes. Quando questionados acerca desta situação referiram:

A.I.: Eu tentei, mas não dava. Mudei muitas vezes as peças mas só consegui fazer estes dois.

P.: Então mas tentaste com as peças todas?

A.I.: Sim, mas com os triângulos grandes não dava, só deu com os triângulos pequenos e com o quadrado.

P.: Com o quadrado? Mas aí só usaste uma peça e era para tentar com várias.

A.M.: Eu tentei com várias peças e consegui fazer quatro.

P.: Como fizeste?

A.M.: Eu já sabia que com os dois triângulos pequenos dava para fazer um quadrado, então tentei com os dois grandes e também deu.

P.: Muito bem, então e mais alguém fez diferente?

A.G.: Sim, eu consegui fazer com os dois triângulos pequenos e com um médio e também deu.

P.: E tu N. como fizeste?

A.N.: Eu contornei o quadrado.

À semelhança do que aconteceu na tarefa onde era pedido para construir quadrados com as diferentes peças do tangram, também a tarefa de construir diferentes triângulos foi um pouco complicada havendo crianças que apenas conseguiram realizar um triângulo com duas das peças. Ao analisar a conversa tida na aula aquando da resolução da tarefa, posso concluir que esta foi difícil, havendo crianças que não conseguiram realizá-la ou que apenas recorreram ao contorno das figuras para obter algum resultado. Neste caso, podemos dizer que a capacidade da perceção da posição no espaço não se encontra muito desenvolvida, daí a dificuldade sentida pelas crianças, pois as mesmas não foram capazes de perceber que ao disporem as figuras numa posição diferente seriam capazes de alcançar o objetivo.

Quando se está familiarizado com o tangram, construir as figuras é simples e divertido, no entanto, quando este é desconhecido (ou quase) pode tornar-se bastante difícil, pois “a prática conduz à perfeição”, ou seja quanto mais a criança se encontra familiarizada com o material mais facilidade tem em resolver qualquer tarefa que o envolva.

De maneira a ir de encontro ao que foi dito anteriormente, iniciou-se esta sessão com a exploração livre do tangram de forma a conduzir as crianças a familiarizarem-se com o mesmo e de seguida foram sendo propostas tarefas com um nível de dificuldade crescente, até chegar à construção de figuras mais complexas.

A última tarefa desta sessão teve como objetivo construir algumas figuras com as sete peças do tangram (imagens 18 e 19). Foram facultadas às crianças imagens das figuras a construir, imagens com um nível de execução fácil, e essas imagens apresentavam as peças em cores diferentes de forma a facilitar a sua construção.

Algumas das crianças construíram as figuras propostas sem qualquer dificuldade, enquanto outras se depararam com a dificuldade sentida na tarefa anterior, pois era necessário combinar peças para construir partes das figuras. Algumas das crianças não foram capazes de realizar algumas das figuras, mas no geral todas as crianças conseguiram concluir pelo menos uma das três figuras propostas.

Para melhor perceber as dificuldades sentidas foi fomentado o seguinte diálogo:

P.: Vamos lá conversar acerca deste exercício. Quem é que não conseguiu realizar alguma das figuras?

A.C.: Eu não consegui fazer o barco.

P.: Porquê?

A.C.: Não consegui fazer os triângulos.

P.: Qual foi a dificuldade que sentiste?

A.C.: Mudei muitas vezes os triângulos mas não ficavam iguais.

P.: Então L. conseguiste fazer todas as figuras?

A.L.: Sim professora, logo à primeira. Foi só procurar as peças iguais às que estavam na folha e mudar até ficarem iguais.

P.: Quando não conseguimos fazer à primeira, temos de tentar e fazer como a L. disse, ir rodando as peças até estas estarem na posição correta.

Apesar das imagens apresentarem recortes, algumas crianças não foram capazes de identificar as formas a utilizar em cada imagem e visualizar as diferentes posições. A atividade proposta e o nível que esta apresentava era uma tarefa que poderia ser

proposta ao nível do Pré-escolar ou mesmo do 1º ano, daí poder concluir que as crianças não estão suficientemente familiarizadas com este tipo de tarefa que envolva formas geométricas e em que se tenha que modificar as posições para obter uma figura.

4.3.5 5ª Sessão - “Geoplano”

A quinta sessão (Planificação - Apêndice VI) teve a duração de 45 minutos e foi dedicada à exploração do geoplano. Inicialmente as crianças exploraram este material livremente. Como o número de geoplanos era inferior ao número de crianças, a exploração do material e resolução das tarefas foi realizada a pares.

O geoplano é considerado um material estruturado por apresentar ideias matemáticas definidas. Apesar de ser pouco utilizado, este pode ser útil no cálculo do perímetro e da área, na construção de figuras simétricas, e na compreensão de vários conceitos como lados e vértices, entre outras situações envolvendo a geometria no plano.

Solicitar às crianças que explorem livremente ou de forma orientada este material conduz a um maior desenvolvimento da habilidade para tal assunto, porque ao manipular o geoplano, o aluno poderá fazer, ver e calcular de modo a perceber os conteúdos das tarefas propostas.

O geoplano desperta nas crianças a curiosidade e estimula a formulação de conjecturas, o questionamento, a descoberta de semelhanças e diferenças, a criar hipóteses e chegar às próprias soluções.

Durante a exploração livre do material as crianças construíram diversas imagens entre elas, formas geométricas diversas (imagem 21). Usando uma das imagens construídas, conduzi as crianças aos conceitos de interior, exterior e fronteira, para que posteriormente ao realizar as tarefas seguintes fossem capazes de verificar as semelhanças ou diferenças entre imagens.

A primeira tarefa consistia em construir quadrados de diversos tamanhos, realizando os mesmos inicialmente no geoplano e de seguida desenhando-os numa folha ponteadada. A segunda tarefa era semelhante, modificando apenas a forma geométrica a construir no geoplano (imagem 22). A terceira tarefa proposta tinha como objetivo passar uma imagem para o geoplano e de seguida transpô-la para uma folha ponteadada (imagem 24).

Nestas tarefas foi dado algum tempo às crianças para poderem construir as figuras no geoplano e só depois lhes foi pedido que as desenhassem na folha pontuada. Uma das dificuldades que foi possível observar durante a realização destas tarefas foi a passagem das figuras construídas no geoplano para a ficha facultada (imagem 20). Nesta situação as crianças não tinham em atenção a posição em que estas se encontravam no geoplano, não respeitando o número de pregos do interior e do exterior e a posição exata.

Foi possível constatar também que as crianças não se apercebiam que, apesar de se encontrarem em posições diferentes muitas das figuras que reproduziram eram iguais. Mais uma vez foi notório que a aptidão para distinguir figuras iguais mas colocadas com orientações diferentes se encontra ainda num patamar em que necessita de ser muito trabalhada. Após a resolução destas tarefas, um dos alunos foi questionado sobre o modo como procedera:

P.: Explica-me lá como fizeste F.?

A.F.: Então comecei por fazer no geoplano com os elásticos, e depois desenhei na folha.

P.: E desenhaste na folha tal como estava no geoplano?

A.F.: Acho que não.

P.: Então?

A.F.: Esqueci-me de contar os pregos.

P.: Então e tu G. quantos fizeste?

A.G.: Fiz quatro.

P.: E eram todos diferentes?

A.G.: Sim.

P.: Observa lá melhor. Olha, até podes ver se são iguais pelo número de pregos que têm na fronteira. Conta lá.

A.G.: Ah...então o do elástico azul é igual ao do elástico vermelho.

P.: Porquê?

A.G.: Porque o do elástico azul tem 8 pregos na fronteira e o do elástico vermelho também.

P.: Então o que teríamos de fazer para perceber se as figuras eram iguais ou não?

A.M.: Tínhamos que contar os pregos.

P.: Então as figuras tinham o mesmo número de pregos mas estavam dispostos da mesma forma no geoplano?

A.M.: Não, um estava em cima e outro estava em baixo

P.: Então o que podemos concluir?

A.M.: Que os dois quadrados são iguais mas estão em posições diferentes.

Durante a construção de quadrados no geoplano as crianças tiveram mais facilidade em perceber se estes eram diferentes ou iguais porque independentemente da sua posição no geoplano a sua forma é sempre igual, tendo apenas que contar os pregos para verificar se eram maiores ou mais pequenos. No caso dos triângulos foi um pouco mais complicado pois apesar de saberem que o triângulo tem sempre três vértices, apesar de por vezes apresentarem tamanhos diferentes também a sua forma podia ser diferente e nesse caso causou algumas dúvidas.

Desta forma, é possível verificar que a capacidade de discriminação visual se encontra pouco desenvolvida, pois algumas crianças sentiram dificuldade em analisar se duas figuras eram iguais, ou sendo estas diferentes quais as diferenças entre elas.

A última tarefa desta sessão consistiu em observar uma imagem de uma casa numa folha pontuada e construí-la no geoplano, passando-a depois para uma folha pontuada respeitando o número de pregos na fronteira, do interior e do exterior.

Nesta tarefa apenas quatro crianças não foram capazes de atingir o objetivo proposto demonstrando bastante dificuldade na contagem do número de pregos do interior e do exterior da imagem.

No que diz respeito à adesão das crianças às atividades propostas, assim que o geoplano foi apresentado estas referiram que já tinham trabalhado com o mesmo no 1º ano, não demonstrando dificuldade em manipular o mesmo, contudo mostraram alguma dificuldade nas situações atrás descritas. O que se pretendia com estas tarefas era que as crianças percebessem que apesar de ocorrer uma mudança de tamanho ou de posição a figura continua a ser a mesma não muda.

4.3.6 6ª Sessão – “Padrões”

A sexta sessão (Planificação – Apêndice VII) teve a duração de 45 minutos e consistiu em identificar e formar padrões. Inicialmente as crianças foram questionadas acerca do que entendiam sobre “padrões” e desta questão surgiu o seguinte diálogo:

A.P.: Os padrões são coisas que se repetem.

P.: Então onde podemos encontrar padrões?

A.L.: Nos azulejos da minha cozinha. Uma das paredes tem um azulejo verde outro branco, um verde um branco...

P.: Então e mais alguém se lembra onde podemos encontrar padrões?

A.G.: O cortinado do meu quarto é aos quadrados...um azul, um amarelo, um verde, um azul, um amarelo, um verde...

P.: Então o que se repete no cortinado?

A.F.: As cores.

De forma a explorar mais aprofundadamente este conteúdo foram facultadas algumas imagens de padrões e questionou-se as crianças acerca de qual seria a unidade padrão e como teriam que fazer para dar continuidade aos padrões apresentados como se exemplifica a seguir:

P.: Vamos observar este padrão (círculo rosa, quadrado azul, triângulo amarelo...), qual é a unidade padrão, ou seja o que é que se repete N. ?

A.T.: Repete-se os círculos.

P.: Só se repetem os círculos? Então qual é o padrão?

A.T.: (Pensou durante algum tempo e não conseguiu responder)

A.P.: O padrão é círculo rosa, quadrado azul, triângulo amarelo...

P.: Então e se quiséssemos continuar o padrão como teríamos que fazer?

A.G.: Tinha que colocar a seguir um círculo rosa, e depois um quadrado azul e um triângulo amarelo e fazia sempre assim...

P.: Muito bem!

Após este diálogo, facultou-se às crianças diversos materiais (tampas, blocos lógicos, lápis, pauzinhos, palhinhas...) para poderem construir alguns padrões. Nesta fase verificou-se que a maioria das crianças não apresentou grande dificuldade em concretizar um padrão, contudo quando foram confrontados com alguns exercícios sobre padrões (imagem 25) algumas crianças não foram capazes de realizá-los com êxito (imagem 26), contudo a maioria conseguiu identificar a unidade padrão e concretizar com êxito as tarefas propostas (imagem 27).

A dificuldade sentida na compreensão e na realização deste tipo de tarefa encontra-se ligada ao desenvolvimento da capacidade de perceção figura-fundo, é uma

tarefa que exige a capacidade de isolar elementos geométricos (ou não) de um fundo complexo.

4.3.7 7ª Sessão - “Itinerários”

Nesta sessão (Planificação – Apêndice VIII) abordamos o conteúdo referente aos itinerários, começando por questionar as crianças acerca do trajeto/ caminho que tinham feito a partir de casa até à escola, e pedindo-lhes que descrevessem os locais por onde passaram. Em seguida solicitei às crianças que descrevessem o itinerário que todos havíamos feito no dia em que fizemos uma visita de estudo.

Para explorar e clarificar melhor o conteúdo, foram colocadas no quadro algumas imagens e traçou-se um itinerário, começando por dizer às crianças que aquele foi o itinerário que se tinha feito para chegar até à escola, questionando-as acerca dos locais por onde se tinha passado.

Seguidamente, recorrendo às mesmas imagens, questionaram-se as crianças acerca de outras hipóteses de itinerário para aquele percurso (imagem 29).

Na transcrição seguinte foram referidas outras hipóteses:

A.P.: Também dava para passar pela bomba de gasolina, passar pelo campo de futebol e chegar à nossa escola.

P.: Então e se não pudéssemos passar pelo campo de futebol?

A.L.: Tínhamos que passar pelo continente, pela bomba de gasolina e chegar à nossa escola.

P.: Então o que é um itinerário?

A.G.: É os sítios por onde temos de passar para chegar a algum lugar.

P.: Muito bem!

Após as crianças terem percebido o conceito de itinerários, foram propostas três tarefas (imagem 28). A primeira tarefa tinha como objetivo que as crianças a partir da observação de uma imagem, descrevessem o itinerário realizado por uma menina desde casa até à escola. Durante a realização desta tarefa surgiram algumas dúvidas, pois algumas das crianças apenas referiam os pontos mais marcantes, completando a tarefa apenas parcialmente. Nesta tarefa seis crianças não foram capazes de descrever os locais por onde a menina tinha passado apesar de a imagem ter setas a indicar o caminho.

A segunda tarefa consistia na resolução de um labirinto e a terceira tarefa consistia em identificar um caminho tendo em conta as indicações dadas previamente.

Em relação à segunda tarefa (resolver um labirinto), esta apresentava um nível de dificuldade relativamente baixo, no entanto duas das crianças não foram capazes de realizá-la. Na terceira tarefa seis crianças não foram capazes de concretizá-la, cinco conseguiram realizar a tarefa parcialmente e a maioria das crianças foi capaz de levar a cabo a tarefa proposta. Quando questionados acerca das dificuldades sentidas alguns alunos referiram que:

A.M.: Esqueci-me que ele fazia uma parte do caminho sozinho e a outra fazia com o amigo, por isso enganei-me no caminho.

A.L.: Pensei que estava a pintar o caminho certo.

P.: Porquê?

A.L.: Porque aquele caminho era desde casa até à escola.

P.: Mas havia algumas indicações que tinham que ser seguidas. Seguieste as indicações dadas?

A.N.: Não.

Após a realização desta tarefa e de ter conversado com as crianças acerca das dificuldades sentidas, percebi que algumas das crianças não conseguiram concluir a tarefa porque não tiveram em conta todas as indicações dadas.

Ambas as tarefas propostas eram promotoras do desenvolvimento do sentido espacial e da visualização, pois tarefas como construir, interpretar ou utilizar itinerários e labirintos envolvem um conjunto de conceitos e ideias geométricas necessárias para o desenvolvimento da capacidade de coordenação-visual.

Esta capacidade começa por ser desenvolvida logo desde muito cedo em atividades como comer, vestir, jogar e muitas outras, e envolve a capacidade de coordenar a visão com os movimentos do corpo.

Este tipo de tarefas envolve os conceitos de posição e localização e os alunos devem compreender que a posição de um objeto, se encontra relacionada com a posição em que se encontra o observador, por isso, noções como em cima, em baixo, à direita ou à esquerda, vai em frente, volta à direita, volta à esquerda são conceitos relativos.

4.3.8 8ª Sessão - “Simetrias”

A oitava sessão (Planificação - Apêndice IX) teve a duração de 60 minutos e foi dedicada à exploração do conceito de simetria. Inicialmente algumas crianças olharam a sua imagem ao espelho e de seguida com uma fita de cetim “dividiu-se” o corpo ao

meio, para que percebessem que o que se encontrava do lado direito da fita era igual ao que se encontrava do lado esquerdo, explorando assim o conceito de eixo de simetria. A seguir foram colocadas no quadro várias imagens umas contendo figuras simétricas e outras não (imagem 31), e questionou-se as crianças acerca do que observavam:

P.: O que é o eixo de simetria?

A.P.: É um eixo que divide uma imagem em duas.

P.: Divide uma imagem em duas? Alguém tem uma opinião diferente?

A.L.: O eixo de simetria divide uma coisa em duas partes iguais.

P.: Então quando é que podemos dizer que uma imagem é simétrica?

A.G.: Quando fazemos um risco ao meio e fica igual dos dois lados do risco e quando dobramos ao meio e um dos lados fica todo em cima do outro lado.

P.: Muito bem! Uma imagem diz-se simétrica quando é igual de ambos os lados do seu eixo de simetria e quando dobrada ambos os lados se sobrepõem.

Tendo em conta a transcrição do que foi dito na aula, a exploração realizada a partir de imagens levou as crianças a perceber que apenas as imagens que têm ambos os lados iguais é que são simétricas e que para verificar se são simétricas podemos dobrar a imagem ao meio e verificar se ambos os lados se sobrepõem. Para comprovar o que tinha sido dito realizou-se a técnica do borrão simétrico (imagem 32) para que as crianças pudessem observar concretamente o conceito de simetria.

De seguida pediu-se às crianças para observarem o espaço em seu redor e identificarem objetos que apresentassem simetria. Dessa observação resultou o seguinte diálogo:

P.: Então agora que já tiveram algum tempo para observar a sala já encontraram alguma coisa que seja simétrica?

A.M.I.: A janela, professora.

P.: Porquê?

A.M.I.: Porque é um retângulo e se a dobrássemos ao meio ficava igual dos dois lados.

A.S.: O lápis.

P.: O lápis? Porquê?

A.G.: O lápis não é, porque de um lado tem bico e do outro não tem. Mas o quadro é, porque também é um retângulo como a janela.

Com base na conversa transcrita anteriormente, percebi que a maioria das crianças tinha apreendido o conceito de simetria.

Após clarificar a aprendizagem do conceito, colocaram-no em prática, na tarefa onde foi proposto às crianças que completassem diversas imagens recorrendo ao uso do espelho para encontrar o seu eixo de simetria (imagens 33 e 34). Na resolução desta tarefa não surgiram grandes dúvidas, apenas uma das crianças não conseguiu realizar a tarefa, pois mesmo recorrendo ao espelho, a criança não completou a imagem, limitando-se a copiar a mesma, ou seja limitando-se a recorrer a simetria deslizante, desenhando a imagem na mesma posição da parte da imagem apresentada.

A última tarefa proposta nesta sessão consistia em completar as imagens simétricas numa base quadriculada (imagens 35 e 36). Durante a resolução desta tarefa verificou-se o mesmo que já tinha sido verificado na tarefa anterior, ou seja algumas crianças desenharam uma imagem igual à imagem apresentada (imagens 37 e 38). Outra das dificuldades observadas na realização desta tarefa foi o facto de as crianças não terem em conta que era necessário contar as quadriculas para que a imagem ficasse mesmo igual, e este facto conduziu a alguns erros.

Após a conclusão da tarefa e de forma a identificar melhor as dificuldades sentidas as crianças foram questionadas acerca da sua realização. A partir dessa questão surgiu o seguinte diálogo:

P.: Quem me sabe dizer qual era o objetivo desta tarefa?

A.R.: Era completar os desenhos.

P.: E para completar as imagens, o que era necessário fazer?

A.G.: Desenhar do outro lado do risco o mesmo desenho que já estava na folha.

P.: Desenhar igual? Podes explicar melhor?

A.L.: Não tínhamos que desenhar igual, tínhamos de desenhar ao contrário, como se tivéssemos a ver ao espelho.

P.: Então e o que tiveram que fazer para desenhar igual a metade que faltava?

A.M.: Eu observei o desenho e depois contei os quadradinhos.

P.: Então e tu N. como fizeste?

A.N.: Copiei a imagem e ficou mesmo igual.

P.: Então e ao dobrar o desenho ao meio ambas as partes se sobrepunham? Ficavam mesmo em cima uma da outra?

A.N.: Não.

P.: Então assim achas que ficou simétrica?

A.N: Eu acho que sim.

A.G.: Não ficou não, para ficar simétrico tinha que ficar igual dos dois lados e se o dobrássemos, os dois lados tinham que ficar mesmo em cima um do outro.

Ao analisar os resultados obtidos nas tarefas propostas foi possível verificar que algumas das crianças apresentam uma capacidade de percepção da posição no espaço um pouco menos desenvolvida, daí sentirem dificuldade em identificar figuras iguais mas em posições diferentes, ou completar uma imagem simétrica, dado que esta capacidade está presente em tarefas deste género.

4.3.9 9ª Sessão - “Representações icónicas – 24 bombons”

A nona sessão (Planificação – Apêndice X) foi dedicada às representações, isto porque não sendo um tópico diretamente ligado à Geometria e Medida foi minha intenção perceber até que nível o desenvolvimento das capacidades espaciais iriam resultar negativa ou positivamente neste contexto.

Ao falar em representações podemos referir-nos ao ato de apreender um conceito ou seja perceber o processo, e colocar esse conceito em prática, ou seja apresentar o produto final. Quer enquanto processo, quer enquanto produto, as representações de ideias matemáticas correspondem tanto a processos observados externamente, como a processos que ocorrem internamente na mente das crianças que estão a trabalhar em Matemática.

A compreensão das representações associada à capacidade de representar ideias, constituem ferramentas fundamentais para pensar matematicamente. Por esta razão, as representações devem ser tratadas como elementos essenciais da compreensão matemática dos alunos no que respeita a conceitos, a procedimentos e às relações entre eles (NCTM, 2000).

Existem várias formas de representar ideias matemáticas: as *representações ativas*, as *representações icónicas* e as *representações simbólicas* (Bruner, 2001).

As representações icónicas baseiam-se na organização visual, no uso de figuras, imagens, esquemas, diagramas ou desenhos para ilustrar conceitos, procedimentos ou relações entre eles. Este modo de representação distancia-se do concreto e do físico, sendo muito importante o desenvolvimento das capacidades espaciais.

Esta sessão iniciou-se pedindo aos alunos que referissem objetos onde fosse possível identificar uma disposição retangular. Os alunos indicaram caixas de ovos.

De seguida foi mostrada à turma uma caixa retangular com bombons e os alunos foram questionados acerca de como estavam dispostos os bombons na caixa, como se exemplifica a seguir:

A.F.: Os bombons estão arrumados em quatro filas.

P.: E quantos bombons estão em cada fila?

A.G.: Em cada fila estão seis bombons.

P.: Então se temos 4 filas de 6 bombons, quantos bombons estão na caixa?

A.L.: Então $6 + 6 + 6 + 6$ é igual a 24.

P.: Então estão na caixa 24 bombons. Então e se só tivéssemos 20 bombons como poderíamos arrumá-los na caixa M.I.?

A.M.I.: Podíamos dividi-los por 4 filas.

P.: Então e quantos bombons ficavam em cada fila?

A.G.: Cinco.

Após a apresentação do conteúdo a ser explorado no decorrer da sessão, distribuiu-se material de contagem pelos pares de crianças (imagem 39) e foram sendo colocadas questões pedindo para as crianças registarem no caderno as conclusões a que chegaram (imagens 40 e 41). De seguida solicitou-se a colaboração de algumas crianças para apresentarem as suas conclusões à turma e para as mesmas serem debatidas.

Seguidamente, recorreu-se ao uso de um quadro com velcro para as crianças apresentarem as suas conclusões de forma mais concreta (imagens 42, 43 e 44) e foram sendo colocadas algumas questões às crianças (Exemplo: Como seria possível arrumar os 24 bombons? De quantas formas diferentes seria possível arrumá-los?) As crianças colaboraram muito bem com este tipo de exploração interativa, pois inicialmente tinham que pensar numa forma de distribuir os bombons, concretizar através do material facultado e de seguida irem demonstrar e explicar como fizeram e porquê. Ao princípio, todas as crianças pensaram em estratégias para a resolução da questão colocada e registaram no caderno, posteriormente uma das crianças foi solicitada a exemplificar como tinha feito.

Durante esta atividade, foi possível verificar quem demonstrava algumas dificuldades, e perante esse facto resolvi solicitar a colaboração de uma dessas crianças

para exemplificar a sua estratégia. No final da sua demonstração a criança não tinha compreendido que tanto o número de filas como o número de colunas tinham que apresentar o mesmo número de elementos, ou seja se resolvesse fazer filas de 3 bombons todas as filas tinham que ter 3 bombons, e no final resultariam 8 filas de 3 bombons.

A criança preencheu uma das colunas na sua totalidade (13) e colocou os restantes elementos na coluna seguinte (11), não conseguindo compreender que a última fila apenas tinha um elemento e as restantes tinham todas dois e que a segunda coluna não tinha o mesmo número de elementos da primeira, não sendo capaz de perceber que para ambas as colunas terem o mesmo número de elementos apenas tinha que tirar um dos elementos da primeira coluna e coloca-lo na segunda e mesmo depois de questionada acerca da sua dúvida a criança não conseguiu alcançar o resultado, como se verifica neste discurso:

P.: Vamos lá observar como a I. fez...

P.: Então I. porque fizeste desta forma?

A.I.: Eu coloquei bombons na primeira coluna e depois coloquei o resto na outra coluna.

P.: Então mas já vimos que ambas as colunas têm que ter o mesmo número de bombons. O que temos de fazer?

A.I.: (Pensou e não conseguiu responder)

A.G.: As duas colunas têm que ter os mesmos bombons. Tens que tirar o último bombom da primeira coluna e por no penúltimo espaço a seguir, na segunda coluna.

Tendo em conta o que foi possível observar através dos resultados nas tarefas interativas e também nas tarefas propostas posteriormente, cheguei à conclusão que mesmo percebendo que cada fila tinha que conter o mesmo número de elementos, algumas crianças não conseguiam visualizar a forma como iriam dispô-los. Assim, podemos concluir que a capacidade de perceção da posição no espaço encontra-se presente nesta tarefa mesmo sendo esta relativa a outra área da Matemática, dado que nesta tarefa a criança tem que ser capaz de perceber que o número de elementos em cada fila é igual e sendo isso que torna as filas simétricas.

4.3.10 10ª Sessão - “Divisão- terça-parte”

A décima sessão (Planificação – Apêndice XI) consistiu na abordagem da divisão, mais concretamente a terça-parte. As tarefas propostas equiparavam-se às tarefas realizadas na sessão referente às “Representações icónicas”, pois envolviam partir de um todo e dividi-lo em partes iguais (neste caso, em três partes iguais).

Nesta sessão foi viável a importância de materiais. No sentido de levar as crianças a realizarem operações concretas, foi-lhes facultado material de contagem, para trabalharem a pares, de forma a poderem manipular e realizar as situações problemáticas sugeridas (imagem 46, 47 e 49).

Tal como aconteceu na sessão anterior, nesta sessão também se recorreu ao uso de material para se realizar a tarefa em grande grupo após ter sido dado algum tempo às crianças para a resolução das operações propostas. Esse material consistia em vários conjuntos em que era possível colar “imagens” e resolver as operações de forma concreta. Este recurso teve como objetivo possibilitar às crianças exporem as suas opiniões e mostrarem as estratégias a que recorreram para a concretização do que lhes tinha sido sugerido. Esta estratégia também possibilitou verificar quem tinha sentido algumas dificuldades e dar mais algum apoio a essas crianças como podemos verificar no diálogo seguinte:

P.: Tendo em conta a pergunta “A Ana tinha 12 maçãs e quis dividi-las pelos três primos. Quantas maçãs deu a cada primo?”, como fizeste L.?

A.L.: (Pensou durante algum tempo, sem conseguir responder nem realizar o problema)

A.R.: Eu sei professora. Peguei nas doze maçãs e fui colocando uma em cada conjunto até ficar sem nenhuma.

P.: Então L. faz lá como a R. está a dizer.

A.L.: (colocou metade das maçãs no primeiro conjunto e três em cada um dos conjuntos seguintes)

P.: Então explica como fizeste

A.L.: Pus aqui seis maçãs e pus aqui três e aqui outras três...

P.: Então e achas que os três conjuntos ficaram com o mesmo número de maçãs?

A.L.: Não

P.: Então como temos que fazer?

A.R.: Colocar 4 maçãs em cada conjunto.

P.: Então e como tiveste a certeza que a resposta estava certa?

A.R.: Primeiro contei as maçãs dos três conjuntos e dava 12, depois fui contar quantas estavam em cada conjunto e vi que estavam quatro em cada um.

P.: Então o que podemos concluir?

A.R.: Que 3 vezes 4 (3×4) é igual a doze, logo está certo.

P.: Sim 3 vezes 4 (3×4) é igual a doze, então podemos dizer que temos 4 conjuntos com 3 maçãs cada um.

A.G.: Não, nós temos 3 conjuntos com 4 maçãs cada um.

P.: Então nesta situação podemos dizer que 3 vezes 4 é igual a doze?

A.P.: Não, porque são só três conjuntos, então temos que dizer que 4 vezes 3 é igual a doze. (imagens 50 e 51)

Assim como na sessão anterior, foi visível a dificuldade de algumas crianças na realização das operações propostas, verificando que algumas crianças mesmo percebendo que depois da divisão dos elementos cada um dos conjuntos teria que ter o mesmo número de elementos, algumas crianças não conseguiam visualizar a forma como iriam dispô-los (imagem 48). Assim, podemos concluir que a capacidade de percepção da posição no espaço também se encontra presente nesta tarefa mesmo esta sendo relativa ao Domínio dos Números e Operações, mais concretamente à divisão. Tal capacidade encontra-se relacionada com as tarefas realizadas nesta sessão na medida em que é necessário que a criança seja capaz de perceber que a divisão dos elementos por cada conjunto tem que ser feita para que todos fiquem com igual número, e ao visualizar tal facto se aperceba se tal acontece.

4.3.11 “Sessão Extra”

Após a implementação das tarefas propostas e da análise dos seus resultados achei importante realizar uma outra sessão, após o término da prática pedagógica, de forma a poder avaliar mais concretamente as capacidades das crianças em relação à Descriminação Visual (DV) e à Memória Visual (MV).

Dessa forma foi criado um conjunto de tarefas para ir de encontro às necessidades que tinham sido encontradas.

Deu-se início à sessão (Planificação – Apêndice XII) com a apresentação de cada uma das tarefas e relacionando cada uma delas a algum dos conteúdos explorados anteriormente.

Tendo em conta a exploração das simetrias já realizada numa das sessões anteriores apresentou-se a tarefa “Descobre as diferenças” (imagem 52), começando por questionar as crianças como podemos verificar no próximo diálogo:

P.: Vamos lá observar as duas imagens. Aham que são iguais?

A.L.: Sim são iguais.

P.: Porque dizes que são iguais?

A.L.: Porque podemos ver as mesmas coisas nas duas.

A.G.: Mas há aqui umas coisas que mudam.

P.: Que mudam? Podes explicar melhor?

A.G.: Há coisas que estão numa e não estão na outra.

P.: Tens razão, e são essas diferenças que eu quero que vocês encontrem. Existem 7 diferenças que têm que encontrar.

Após os 5 minutos dados para a realização da tarefa, surgiram algumas dúvidas entre as crianças, tal como se regista no diálogo seguinte:

A.R.: Professora, eu só consegui encontrar 4 e não havia mais diferenças.

A.P.: Havia sim, eu encontrei as 7 diferenças, não viste bem.

A.R.: Vi sim mas não encontrei.

P.: Para encontrar as 7 diferenças era necessário observar muito bem ambas as imagens. Quais foram as diferenças que encontras-te R.?

A.R.: Encontrei a fita do chapéu, o brinco, a fatia de melancia e a poça de água por baixo do pé da menina.

P.: Então quais foram as diferenças que a R. não conseguiu encontrar?

A.D.: A folha da palmeira, as riscas da manga da blusa do menino e a folha do arbusto.

P.: Muito bem!

Apesar das dificuldades encontradas por esta criança, esta conseguiu encontrar mais de metade das diferenças o que demonstra que a sua capacidade, de analisar se duas figuras são iguais ou se sendo diferentes quais as diferenças entre elas, se encontra num nível de desenvolvimento médio (imagem 56).

Para avaliar também a Capacidade de Discriminação Visual propôs-se a realização de uma tarefa que consistia em identificar os pormenores que pertenciam a determinada imagem e indicar o local onde se localizavam na imagem (imagem 53).

A realização desta tarefa não apresentou dificuldades para as crianças, e não necessitaram de todo o tempo destinado. Não surgindo quaisquer dúvidas como podemos verificar no diálogo a seguir:

A.J.: Professora, este exercício é “canja”, é muito fácil.

P.: Ai é? Vamos ver, quando eu for corrigir logo vejo se foi assim tão fácil.

A.G.: É mesmo fácil professora, eu só de olhar já encontrei tudo.

P.: Então foi assim tão fácil fazer esta tarefa?

A.J.: Foi muito fácil professora.

A.L.: Era uma imagem dos desenhos animados e eu já conhecia por isso foi muito fácil.

(imagem 57).

Na segunda parte desta sessão foram realizadas duas tarefas, ambas tinham como objetivo identificar o nível de conhecimento relativamente à capacidade de Memória Visual, ou seja, a capacidade de recordar objetos que já não estão à vista.

A primeira tarefa (imagem 54) consistiu em colocar alguns objetos do quotidiano em cima de uma mesa (imagem 58) e pedir para que as crianças os observassem para posteriormente os poderem desenhar numa folha (imagem 59). Esta tarefa não revelou ter um grande nível de dificuldade pois não surgiram dúvidas por parte das crianças. Após as crianças terem realizado a tarefa respeitando o tempo previsto para a mesma (5 minutos), travou-se um pequeno diálogo sobre a mesma:

P.: Agora que já terminámos esta tarefa vamos lá conversar um pouco sobre as dificuldades que sentiram ao realizá-la.

A.I. : Isto era muito fácil também.

A.M.: Hoje é só exercícios muito fáceis.

P.: Ninguém teve dificuldade nenhuma? Conseguiram lembrar-se de todos os objetos?

A.N.: Sim consegui lembrar-me de todos.

P.: Então o que desenhaste N.?

A.N.: Desenhei o copo, a cenoura, a escova, a melancia e a garrafa de vidro.

A.G.: Ah, então não desenhaste tudo, esqueceste-te de desenhar a régua.

P.: Quantos objetos tinham que desenhar?

A.L.: Tínhamos que desenhar seis objetos.

P.: Muito bem!

Seguidamente, procedeu-se à realização da segunda tarefa (imagem 55), muito idêntica à primeira, mas em vez de terem que recordar os objetos mostrados tinham que recordar quais as letras mostradas (imagem 60) e registá-las numa folha (imagem 61). Esta tarefa teve a duração de 5 minutos tal como a anterior e a seguir à sua realização conversámos sobre as dificuldades sentidas, tal como podemos verificar no diálogo seguinte:

P.: Conseguiram lembrar-se de todas as letras que tinham sido mostradas?

A.C.: Sim.

P.: Então quantas letras eram?

A.C.: Eram cinco letras.

A.M.: Não eram não, eram seis.

P.: Quais foram as que escreveste C.?

A.C.: Escrevi: A,F,L,X e M.

A.L.: Falta o G.

A.D.: Eu escrevi as letras por ordem.

P.: Por ordem?

A.D.: Sim, escrevi as letras tal como as vi.

P.: E como conseguiste lembrar-te da posição em que estava cada uma?

A.D.: Quando a professora as mostrou eu vi cada uma dela e fiquei a dizer-las sempre na minha cabeça, depois não me esqueci de nenhuma.

P.: Muito bem!

Na resolução destas tarefas inerentes à capacidade de Memória Visual verificou-se que as crianças não demonstraram dificuldade de memorização e de recordar o que tinham visto. Também foi possível observar algumas das estratégias utilizadas pelas crianças, nomeadamente recordar o que tinha visto e a sua posição.

Em ambas as tarefas não foi solicitada a reconstituição da posição em que os objetos/letras se encontravam contudo alguns dos alunos tiveram isso em consideração.

4.4 Efeitos da aplicação das tarefas

O estudo realizado pretendeu através da construção e aplicação de um conjunto de tarefas promover o desenvolvimento das capacidades espaciais com vista a conduzir a uma melhoria dos resultados ao nível da aprendizagem da Matemática e analisar de que forma esse desenvolvimento contribui para essa melhoria. Com o presente estudo pretendeu-se, ainda, perceber quais as estratégias promotoras desse desenvolvimento.

No ponto anterior encontramos o registo das sessões, dando maior ênfase a alguns pontos fulcrais em cada uma delas e transcrevendo partes de diálogos realizados durante a resolução das tarefas propostas. Nesta parte iremos analisar os resultados dessas tarefas ao nível do conhecimento matemático e de um 2º teste de avaliação de conhecimentos.

Assim, neste ponto encontramos duas vertentes na análise dos resultados:

- Análise das tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e do 2º teste de avaliação de conhecimentos matemáticos (TACM);
- Os possíveis efeitos de transferência na Aprendizagem da Matemática;

4.5 Resultados gerais obtidos pelas crianças em cada uma das tarefas

Para testar o nível de desenvolvimento das crianças relativamente às capacidades espaciais foram realizadas algumas tarefas envolvendo as capacidades em questão.

A turma de alunos em que foram implementadas as atividades tinha 26 crianças e são apresentados resultados relativos aos 26 alunos.

Para poder classificar as tarefas realizadas foram criados alguns critérios de correção da resolução das mesmas, critérios que surgiram influenciados pela tabela de avaliação da Resolução de Problemas. A classificação individual das tarefas foi realizada da seguinte forma:

Classificação	Critérios
NC – Não Concretizou	Não houve tentativa ou a resolução foi desapropriada
CP – Concretizou parcialmente	Procedimento parcialmente correto
CT – Concretizou Totalmente	Resolução da tarefa sem erros

Tabela 5 – Critérios de correção das tarefas

Tendo em conta que cada tarefa tinha características diferentes, os critérios acima descritos foram adaptados a cada uma delas.

Na tabela 5 procedeu-se ao agrupamento dos resultados das tarefas que diziam respeito a cada uma das capacidades espaciais predominantes nas mesmas com o objetivo de proporcionar uma visão conjunta dos resultados obtidos em cada capacidade. Por outro lado, com o intuito de simplificar a sua leitura apenas dividimos os resultados entre “Satisfatórios”, dentro dos quais foram considerados os resultados “Concretizou Totalmente” e “Concretizou Parcialmente”, e entre “Não satisfatórios” aos quais correspondem as tarefas com classificação equivalente a “Não concretizou”.

É ainda de referir que, o número de tarefas relacionadas com cada uma das capacidades apenas se deve às mesmas serem parte integrante das planificações das aulas e dos conteúdos explorados nas mesmas não tendo qualquer relevância para o estudo, pois apenas o que se pretendia era testar os resultados das crianças em cada uma das tarefas e assim poder relacioná-los com as questões às quais se procurava dar resposta.

Capacidades	Nº de resultados satisfatórios	Nº de resultados não satisfatórios
Coordenação visual motora <ul style="list-style-type: none"> • Descrever um itinerário • Resolver um labirinto • Identificar um itinerário segundo as indicações dadas 	20 24 20	6 2 6
Perceção figura fundo <ul style="list-style-type: none"> • Planificando sólidos geométricos • Construir um quadrado utilizando os dois triângulos pequenos do tangram • Construir um triângulo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram • Construir um paralelogramo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram • Obter vários quadrados utilizando as peças do tangram • Obter vários triângulos utilizando as diferentes peças do tangram • Resolver puzzles recorrendo às 	18 24 20 16 18 11	8 2 6 10 8 15

peças do tangram	18	8
• Completar um padrão	22	4
Constância perceptual		
• Procurar quadrados diferentes no geoplano	20	6
• Procurar triângulos diferentes no geoplano	19	7
Percepção da posição no espaço		
• Descobrir o eixo de simetria utilizando um espelho	18	8
• Completar figuras simétricas numa base quadriculada	12	14
• Representações icónicas – identificar todas as formas de arrumar 24 bombons	21	5
• Divisão (terça-parte e quarta-parte)	23	3
Percepção relações espaciais		
• “Vistas daqui e dali”- realizar uma construção com cubos multibásicos e identificar e desenhar as vistas	18	8
Discriminação visual		
• “Descobre as diferenças”	25	1
• Identificar os pormenores que pertencem à imagem	24	2
Memória visual		
• “Recordar os objetos”	26	0
• “Letras escondidas”	25	1

Tabela 6- Nº de alunos que obtiveram resultados satisfatórios/não satisfatórios nas tarefas inerentes às capacidades espaciais
Nº de alunos considerando = 26

Uma análise rápida e informal desta tabela revela-nos que os alunos obtiveram melhores resultados nas tarefas referentes à Discriminação Visual e à Memória Visual. A tabela mostra-nos também que foram sentidas mais dificuldades ao nível da percepção da posição no espaço e de algumas tarefas referentes à posição figura-fundo.

Contudo, para que fosse possível analisar de forma mais aprofundada os resultados das tarefas referentes a cada uma das capacidades espaciais procedeu-se ao seu agrupamento.

4.5.1 Análise dos resultados da Capacidade de Coordenação Visual Motora

A tabela 7 mostra-nos a distribuição, por aluno, dos resultados obtidos nas tarefas inerentes à capacidade de Coordenação Visual-Motora.

Atividade Aluno	Descrever um itinerário (Tarefa 1)	Resolver um labirinto (Tarefa 2)	Identificar um itinerário segundo as indicações dadas (Tarefa 3)
A1	NC	CT	CP
A2	CT	CT	NC
A3	CP	CT	CT
A4	CT	CT	CT
A5	CT	CT	CT
A6	CP	CT	CT
A7	CP	CT	CP
A8	CT	CT	CP
A9	CT	CT	CT
A10	CP	CT	NC
A11	CT	CT	NC
A12	CT	CT	CT
A13	NC	CT	CT
A14	CP	CT	CT
A15	CP	NC	NC
A16	CP	CT	CT
A17	NC	CT	CP
A18	CP	CT	CT
A19	NC	CT	CP
A20	NC	NC	CP
A21	CP	CT	NC
A22	CP	CT	CT
A23	CP	NC	CT
A24	CP	CT	CT
A25	NC	CT	CT
A26	CP	CT	NC

Tabela 7- Resultados obtidos nas tarefas referentes a capacidade de coordenação visual-motora

CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para que fosse mais fácil a análise dos resultados construiu-se a 8 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 1	Tarefa 2	Tarefa 3
CT	7	24	14
CP	13	-	6
NC	6	2	6
Total	26	26	26

Tabela 8- Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 1, 2 e 3.

Ao analisar esta tabela podemos concluir que predominam as classificações CT e CP. No que diz respeito à Tarefa 1, metade dos alunos concretizou-a parcialmente, enquanto seis crianças não conseguiram concretizá-la. Em relação à Tarefa 2, apenas duas crianças não conseguiram concretizá-la enquanto as restantes crianças concretizaram a mesma na totalidade. A Tarefa 3 obteve seis resultados negativos, o mesmo número que a primeira, no entanto a maioria dos resultados foi positivo (CT) e obtiveram a classificação de CT um total de 14 crianças.

4.5.2 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção Figura-Fundo

A tabela 9 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos, por aluno, nas tarefas inerentes à capacidade de Percepção Figura-Fundo.

Atividade Aluno	Planificando sólidos geométricos (Tarefa 4)	Construir um quadrado utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (Tarefa 5)	Construir um triângulo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (Tarefa 6)	Construir um paralelogramo utilizando os dois triângulos pequenos do tangram (Tarefa 7)	Obter vários quadrados utilizando as peças do tangram (Tarefa 8)	Obter vários triângulos utilizando as peças diferentes do tangram (Tarefa 9)	Construir puzzles recorrendo às peças do tangram (Tarefa 10)	Completar um padrão (Tarefa 11)
A1	CT	CT	CT	CT	CP	CP	CP	CT
A2	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
A3	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CP	CP
A4	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CT
A5	CT	CT	CT	CT	CT	CT	CP	CT
A6	CT	CT	CT	CP	CT	CT	CT	CT
A7	CT	CT	CP	CT	CT	CT	CT	CT
A8	CT	CT	NC	NC	CP	NC	CP	CT
A9	CT	CT	CT	NC	CT	CP	CP	CT
A10	CT	CT	NC	NC	CP	NC	CT	CT
A11	CT	CT	CT	NC	CP	NC	CP	CT
A12	CT	CT	CT	CT	CP	CP	CP	CP
A13	CT	CT	CT	CT	CT	CP	CT	CT
A14	CT	CT	CT	CT	CP	CT	CT	CT
A15	CP	NC	NC	NC	NC	CP	CP	CT
A16	CT	CT	CT	CT	CP	CP	CP	CP
A17	CT	CT	CP	CT	CT	CT	CP	CT
A18	CP	CT	NC	NC	NC	NC	NC	NC
A19	CP	CT	NC	NC	NC	NC	NC	CT
A20	CP	NC	NC	NC	CP	NC	NC	NC
A21	CP	NC	NC	NC	CP	NC	NC	NC
A22	CT	CT	CT	CT	CP	CP	CT	CT
A23	CT	CT	CT	CT	CP	CP	NC	CT
A24	CT	CT	CT	CP	CP	CP	CT	CT
A25	CP	NC	NC	NC	CP	NC	NC	NC
A26	CT	CT	CT	CT	CP	CT	CT	CT

Tabela 9- Resultados obtidos nas tarefas referentes a capacidade de Coordenação Visual-Motora

CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para facilitar a análise dos dados construiu-se a tabela 10 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações em cada uma das tarefas.

Classificação	Tarefa 4	Tarefa 5	Tarefa 6	Tarefa 7	Tarefa 8	Tarefa 9	Tarefa 10	Tarefa 11
CT	20	22	16	14	8	9	10	19
CP	6	-	2	2	14	9	10	3
NC	-	4	8	10	4	8	6	4
Total	26	26	26	26	26	26	26	26

Tabela 10- Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 4,5,6,7,8,9,10 e 11

Ao analisar esta tabela verificamos que predominam as classificações CT e CP. No que diz respeito à tarefa 4, apenas seis alunos a concretizaram parcialmente, os restantes 20 concretizaram a tarefa na totalidade. Em relação à Tarefa 5 apenas quatro alunos não conseguiram concretizá-la, predominando a classificação máxima (CT). Na Tarefa 6, oito crianças não conseguiram atingir o objetivo e duas realizaram a tarefa parcialmente, as restantes conseguiram concretizá-la na totalidade. A Tarefa 7 demonstrou possuir um grau de dificuldade maior, pois 10 crianças não conseguiram concretizá-la. Em relação à Tarefa 8, o número de crianças que concretizaram a tarefa parcialmente apresenta um valor de 14 crianças, enquanto 4 crianças não conseguiram resolver a mesma. Na Tarefa 9, o número de crianças que concretizaram parcialmente e totalmente a tarefa é igual, enquanto 8 crianças não concretizaram a tarefa satisfatoriamente. A tarefa de construir puzzles recorrendo ao uso do tangram (tarefa 10), foi uma tarefa que suscitou muito interesse nas crianças mas também algumas delas revelaram alguma dificuldade, pois 6 das crianças não foram capazes de resolver a tarefa proposta, 10 concretizaram a tarefa parcialmente e os restantes 10 concretizaram-na na totalidade. A Tarefa 11 que consistia em completar um padrão, não aparentou ser de grande dificuldade, pois 19 crianças concretizaram-na na totalidade, 3 crianças concretizaram-na parcialmente e apenas 4 das crianças não foram capazes de resolver a tarefa proposta.

4.5.3 Análise dos resultados da Capacidade de Constância Percetual

A tabela 11 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos por cada um dos alunos nas tarefas inerentes à capacidade de Constância Percetual.

Atividade Aluno	Fazer quadrados de diferentes tamanhos no geoplano (Tarefa 12)	Fazer triângulos de tamanhos diferentes no geoplano (Tarefa 13)
A1	CT	CT
A2	CT	CP
A3	NC	CP
A4	CT	CP
A5	CT	CP
A6	CT	CT
A7	CT	CT
A8	CP	CP
A9	CP	NC
A10	CP	NC
A11	CT	CP
A12	CP	CP
A13	CT	CP
A14	CT	CT
A15	CP	CP
A16	CT	CT
A17	CT	CT
A18	NC	NC
A19	NC	NC
A20	NC	CP
A21	CP	CP
A22	CP	CP
A23	CP	CP
A24	CP	CP
A25	NC	NC
A26	CT	CP

Tabela 11- Resultados obtidos nas tarefas referentes a capacidade de Constância Percetual
CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

De forma a tornar mais fácil a análise dos dados construiu-se a tabela 12 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 12	Tarefa 13
CT	12	6
CP	9	15
NC	5	5
Total	26	26

Tabela 12- Tabela de Frequência das classificações obtidas nas tarefas 12 e 13

Ao analisar a tabela 12, referente às tarefas inerentes à capacidade de constância perceptual, podemos verificar que a tarefa 13 foi concretizada na totalidade pela maioria das crianças, enquanto 9 concretizaram a tarefa parcialmente e 5 não a conseguiram concretizar. Em relação à tarefa 14, podemos concluir que esta se revelou um pouco mais difícil de concretizar, pois apenas 6 crianças a conseguiram concretizar totalmente, enquanto 15 crianças apenas conseguiram concretizá-la parcialmente e 5 não a concretizaram.

4.5.4 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção da Posição no Espaço

A tabela 13 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos por cada um dos alunos nas tarefas inerentes à Capacidade de Percepção da Posição no Espaço.

Atividade Aluno	Descobrir o eixo de simetria de uma figura utilizando um espelho (Tarefa 14)	Completar figuras simétricas numa base quadriculada (Tarefa 15)	Representações icónicas – Arrumar 24 sementes (Tarefa 16)	Divisão (terça-parte) (Tarefa 17)
A1	CP	CP	CP	CP
A2	CT	CP	CT	CT
A3	CT	CP	CT	CT
A4	CT	CT	CT	CT
A5	CT	CT	CT	CT
A6	CT	CT	CT	CT
A7	CP	CP	CP	CT
A8	CP	CP	CP	CP
A9	CP	CT	CT	CT
A10	CT	CT	CT	CT
A11	CT	CT	CT	CT
A12	CT	CT	CT	CT
A13	CT	CT	CT	CT
A14	CP	CP	CT	CT
A15	CT	CP	NC	CP
A16	CT	CT	CT	CT
A17	CT	CP	CP	CP
A18	CP	NC	NC	NC
A19	CP	CP	NC	NC
A20	NC	NC	NC	NC
A21	CT	NC	NC	CP
A22	CT	CP	CT	CP
A23	CT	CT	CP	CP
A24	CT	CT	CP	CP
A25	CP	CP	CP	CP
A26	CT	CT	CT	CT

Tabela 13- Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Percepção da Posição no Espaço
CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para que fosse mais fácil a análise construiu-se a tabela 14 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 14	Tarefa 15	Tarefa 16	Tarefa 17
CT	17	12	14	14
CP	8	11	7	9
NC	1	3	5	3
Total	26	26	26	26

Tabela 14 -Tabela de frequência das classificações obtidas nas tarefas 14, 15, 16 e 17

Ao observar os resultados da tabela 14 podemos verificar que a tarefa 14, foi concretizada na totalidade por 17 crianças, 8 concretizaram-na parcialmente e apenas uma criança não a conseguiu concretizar, levando-nos a concluir que esta tarefa não apresentou um nível de dificuldade muito elevado tal como se verificou nas tarefas 15 e 17 em que os resultados obtidos são muito similares. Em relação à tarefa 16 esta parece ser a que apresentou um nível de complexidade maior.

4.5.5 Análise dos resultados da Capacidade de Percepção das Relações Espaciais

A tabela 15 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos nas tarefas inerentes à Capacidade de Percepção das Relações Espaciais.

Atividade Aluno	“Vistas daqui e dali”- realizar uma construção com cubos multibásicos e identificar e desenhar as vistas (Tarefa 18)
A1	CP
A2	CT
A3	CT
A4	CT
A5	CT
A6	CT
A7	CT
A8	CP
A9	CT
A10	CT
A11	CT
A12	CT
A13	CT
A14	CT
A15	NC
A16	CT
A17	CP
A18	NC
A19	NC
A20	NC
A21	NC
A22	CP
A23	CP
A24	CP
A25	NC
A26	CT

Tabela 15- Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Percepção das Relações Espaciais
CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para facilitar a análise dos dados construiu-se a tabela 16 onde se encontra agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 18
CT	14
CP	6
NC	6
Total	26

Tabela 16- Tabela de frequência das classificações obtidas na tarefa 18

A tabela 16, relativa às classificações obtidas na tarefa “Vistas daqui e dali”, revela que 14 crianças concretizaram a tarefa na sua totalidade, 6 concretizaram-na parcialmente e 6 não a concretizaram. Apesar dos resultados obtidos não o evidenciarem muito esta tarefa revelou possuir um nível de dificuldade mais acrescido.

4.5.6 Análise dos resultados da Capacidade de Discriminação Visual

A tabela 17 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos pelos alunos na tarefa inerente à Capacidade de Discriminação Visual.

Atividade Aluno	“Descobre as diferenças” (Tarefa 19)	Identificar os pormenores que pertencem à imagem (Tarefa 20)
A1	CP	CT
A2	CT	CT
A3	CT	CT
A4	CT	CT
A5	CT	CT
A6	CT	CT
A7	CP	CT
A8	CP	CT
A9	CT	CT
A10	CT	CT
A11	CT	CT
A12	CT	CT
A13	CP	CT
A14	CP	CT
A15	CT	CT
A16	CP	CT
A17	NC	CT
A18	NC	CT
A19	NC	CP
A20	NC	CP
A21	CT	CT
A22	CT	CT
A23	CP	CT
A24	CT	CT
A25	CP	CT
A26	CT	CT

Tabela 17- Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Descriminação Visual
CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para facilitar a análise dos resultados construiu-se a tabela 18 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 19	Tarefa 20
CT	14	24
CP	8	2
NC	4	-
Total	26	26

Tabela 18- Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 19 e 20

Segundo o que podemos analisar na tabela 18, a tarefa 19, que consistia em descobrir sete diferenças entre duas imagens aparentemente iguais, 4 crianças não conseguiram descobrir pelo menos 4 das diferenças entre as imagens levando-as a alcançar um resultado negativo na tarefa, 8 das crianças descobriram 4 ou mais diferenças e 14 crianças descobriram as sete diferenças existentes entre as duas imagens.

A tarefa 20, também esta inerente à capacidade de Discriminação Visual, pretendia que as crianças identificassem os pormenores pertencentes a uma imagem iguais e de seguida identificassem o local onde estes pertenciam. Os resultados desta tarefa demonstraram ser bastante positivos pois a maioria das crianças, mais propriamente 24, tiveram atenção aos pormenores e identificaram-nos e localizaram-nos sem dificuldade e apenas duas crianças concretizaram a tarefa parcialmente, identificando os pormenores mas não sendo capazes de os localizar na imagem demonstrando que a capacidade de analisar uma imagem e procurar pormenores que lhe pertençam se encontra bastante desenvolvida.

4.5.7 Análise dos resultados da Capacidade de Memória Visual

A tabela 19 mostra-nos a distribuição dos resultados obtidos nas duas tarefas inerentes à capacidade de Memória Visual.

Atividade Aluno	“Recordar os objetos”- recordar seis objetos depois de os observar (Tarefa 21)	“Letras escondidas”- recordar seis letras depois de as observar (Tarefa 22)
A1	CT	CT
A2	CT	CT
A3	CT	CT
A4	CT	CT
A5	CT	CT
A6	CT	CT
A7	CT	CT
A8	CT	NC
A9	CT	CT
A10	CT	CT
A11	CT	CT
A12	CT	CT
A13	CT	CT
A14	CT	CT
A15	CT	CT
A16	CT	CT
A17	CT	CT
A18	CT	CT
A19	CP	CT
A20	CT	CP
A21	CT	CT
A22	CT	CP
A23	CT	CT
A24	CT	CT
A25	CT	CT
A26	CT	CT

Tabela 19- Resultados obtidos nas tarefas referentes a Capacidade de Memória Visual
CT-Concretizou totalmente CP- Concretizou parcialmente NC – Não concretizou

Para que fosse mais fácil a análise construiu-se a tabela 20 onde está agrupado o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações.

Classificação	Tarefa 21	Tarefa 22
CT	25	24
CP	1	1
NC	-	1
Total	26	26

Tabela 20- Tabela de Frequência das classificações nas tarefas 21 e 22

A Capacidade de Memória Visual, ou seja, a capacidade de recordar objetos que já não se encontram à vista, demonstrou estar bastante desenvolvida na maioria das crianças. Tal como podemos verificar na tabela 20, apenas uma das crianças não conseguiu recordar quais as letras que tinham observado, e duas das crianças apenas se lembraram de uma parte dos objetos que lhes tinham sido mostrados. É, ainda, possível referir que tanto no caso da tarefa 21 como da tarefa 22, para além de haver crianças que se recordaram de todos os componentes que haviam observado também reconstituíram a posição em que eles encontravam.

4.6 Resultados obtidos no 2º TACM (Teste de avaliação de conhecimentos matemáticos)

Para avaliar o nível de conhecimentos Matemáticos das crianças envolvidas no estudo, após a implementação das tarefas inerentes às capacidades espaciais foi realizado um 2º TACM (Apêndice XIII - imagem 63) que respeitou os critérios de classificação utilizados no 1º TACM e que podemos consultar na tabela 1.

A tabela 21 contempla os resultados obtidos no segundo teste de avaliação de conhecimentos matemáticos (TACM).

Aluno	TACM 2
A1	Suficiente
A2	Bom
A3	Bom
A4	Muito Bom
A5	Muito Bom
A6	Bom
A7	Bom
A8	Suficiente
A9	Muito Bom
A10	Bom
A11	Muito Bom
A12	Bom
A13	Muito bom
A14	Bom
A15	Bom
A16	Bom
A17	Bom
A18	Fraco
A19	Suficiente
A20	Suficiente
A21	Suficiente
A22	Suficiente
A23	Suficiente
A24	Suficiente
A25	Insuficiente
A26	Muito bom

Tabela 21- Resultados do 2º TACM

Na tabela 22 agrupou-se o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações de forma a facilitar a análise dos resultados.

Classificação	Frequência absoluta	Frequência relativa
Fraco	1	$1/26=0,039=3,9\%$
Insuficiente	1	$1/26=0,039=3,9\%$
Suficiente	8	$8/26=0,308=30,8\%$
Bom	10	$10/26=0,384=38,4\%$
Muito Bom	6	$6/26=0,230=23\%$
Total	26	100%

Tabela 22- Tabela de frequência absoluta/relativa dos resultados obtidos no 2º TACM

Ao analisar a tabela acima podemos concluir que no 2º TACM apenas dois alunos obtiveram classificações abaixo do Suficiente, tendo obtido a classificação de Suficiente 8 alunos e 16 alunos, a maioria, obteve classificações de Bom (10) e Muito Bom (6).

4.7 Efeitos de transferência na Aprendizagem da Matemática

Como já foi referido anteriormente, o 1º TACM teve como objetivo situar a investigadora em relação ao nível de conhecimentos dos alunos na Matemática antes da implementação das tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e o 2º TACM pretendia verificar se existiam diferenças entre seus resultados.

Na tabela 23 encontram-se os resultados obtidos nos dois testes de avaliação.

Aluno	TACM 1	TACM 2
A1	Suficiente	Suficiente
A2	Suficiente	Bom
A3	Bom	Bom
A4	Muito Bom	Muito Bom
A5	Muito Bom	Muito Bom
A6	Bom	Bom
A7	Bom	Bom
A8	Insuficiente	Suficiente
A9	Bom	Muito Bom
A10	Bom	Bom
A11	Muito Bom	Muito Bom
A12	Bom	Bom
A13	Bom	Muito bom
A14	Insuficiente	Bom
A15	Bom	Bom
A16	Muito Bom	Bom
A17	Suficiente	Bom
A18	Fraco	Fraco
A19	Fraco	Suficiente
A20	Fraco	Suficiente
A21	Insuficiente	Suficiente
A22	Suficiente	Suficiente
A23	Insuficiente	Suficiente
A24	Suficiente	Suficiente
A25	Insuficiente	Insuficiente
A26	Muito Bom	Muito bom

Tabela 23- Resultados do 1º TACM e do 2º TACM

Na tabela 24 agrupou-se o número de alunos que obtiveram cada uma das classificações em ambos os testes de forma a facilitar a leitura e análise dos resultados.

Classificação	TACM 1	TACM 2
Fraco	3	1
Insuficiente	5	1
Suficiente	5	8
Bom	8	10
Muito Bom	5	6
Total	26	26

Tabela 24- Tabela de frequência dos resultados obtidos no 1º TACM e no 2º TACM

Ao confrontar os resultados do 1º teste, realizado antes da implementação das tarefas relacionadas com as capacidades espaciais, com os resultados do 2º teste realizado após a implementação das tarefas, é possível verificar que houve uma melhoria dos mesmos, pois é notória a diminuição dos resultados negativos passando de 8 para 2 o número de alunos com resultados abaixo do Suficiente. Observou-se também o aumento do número de alunos nas classificações mais elevadas, nomeadamente Bom e Muito Bom, o que nos leva a concluir que houve uma melhoria significativa dos resultados e um aumento gradual em todos os níveis de classificação.

5. Conclusões do estudo

Com a realização deste estudo o meu interesse pelo tema intensificou-se e simultaneamente foi-me possível esclarecer algumas dúvidas que tinha em relação ao mesmo, concluindo que todas as partes integrantes do processo de realização deste trabalho constituíram uma mais-valia para a minha prática profissional futura.

Nesta investigação pretendia-se principalmente perceber se a promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar os resultados ao nível da aprendizagem da Matemática, de que forma o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para essa melhoria e perceber quais as estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais. Neste sentido começou-se por realizar um teste de avaliação dos conhecimentos matemáticos para perceber qual o nível em que as crianças se encontravam, planificou-se e desenvolveu-se uma série de tarefas relacionadas com as capacidades espaciais e recorreu-se ao uso de diversos materiais para a resolução das mesmas e por fim realizou-se um novo teste de avaliação dos conhecimentos matemáticos para poder verificar se os resultados tinham sofrido alterações. Este desencadear de ações teve como principal objetivo ir ao encontro das respostas às três questões orientadoras deste estudo.

Pela natureza das tarefas muitas foram realizadas individualmente, mas algumas delas foram realizadas a pares, o que de certa forma também demonstrou ser bastante positivo. Todos os alunos foram implicados de forma ativa nas tarefas, inclusive os alunos mais fracos, sendo na maioria das vezes os primeiros a quem era solicitada a opinião.

O interesse dos alunos na execução das tarefas propostas foi sempre positivo, demonstrando grande motivação na realização das mesmas, principalmente devido ao uso dos diversos materiais didáticos utilizados. Por outro lado, o carácter lúdico das atividades talvez fosse algo determinante para uma melhor adesão às mesmas, pois eram vistas como algo menos sério, algo não considerado como “matéria” propriamente dita.

As tarefas propostas conduziram as crianças a aprender a observar o que os rodeia de uma forma diferente, aprendendo a “ver” e a dar importância aos pormenores e no meu entender, conduziu também à aquisição de alguns conceitos, nomeadamente os que se encontraram diretamente relacionados com as tarefas que as crianças tiveram oportunidade de realizar, sendo esta facilitada pelas mesmas.

Tendo em conta tudo o que foi descrito na análise de dados e articulando com a literatura consultada e a recolha e análise dos dados, foi possível responder a cada uma das questões orientadoras do presente estudo e retirar as seguintes conclusões.

A promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar os resultados ao nível da aprendizagem da Matemática?

De maneira a poder dar resposta à primeira questão, comecei por implementar um 1º TACM (Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos) antes de implementar as tarefas relacionadas com as capacidades espaciais. De seguida analisei os resultados obtidos pelas crianças no 1º TACM e através dessa análise foi possível verificar que o número de crianças que demonstrava um nível mais fraco era significativo, uma vez que 8 em 26 crianças não conseguiram atingir resultados positivos.

Após tomar conhecimento do nível em que as crianças se encontravam coloquei em prática as tarefas seleccionadas para integrar este estudo. Analisei os resultados de cada uma delas e conclui que a maior parte das vezes as crianças que tinham demonstrado um resultado mais fraco no 1º TACM eram também as que apresentavam mais dificuldade na resolução das tarefas pedidas.

Por fim, e de forma a poder verificar se a exploração e realização das tarefas teria efeitos positivos, implementei um 2º TACM. Neste teste verificaram-se diferenças significativas em relação ao 1º teste, pois no 2º teste apenas duas crianças não obtiveram resultados satisfatórios. Esta melhoria pode ter sido devido ao facto de ter havido contacto com essas tarefas e de estas apresentarem um carácter mais lúdico, o que poderá ter levado as crianças a encarar a matemática de forma diferente, aprendendo a observar e a ser capaz de através da imagem chegar aos resultados pretendidos.

Os resultados do estudo levam-nos a concluir que a promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais contribui de forma positiva para melhorar os resultados ao nível da matemática, contudo esta conclusão não é generalizável uma vez que o estudo apenas foi realizado neste grupo, ou seja, foi um estudo-caso singular.

Por outro lado, este estudo não se restringe apenas a conteúdos ligados à Geometria a maioria das tarefas recaía sobre esse domínio, domínio que se apresenta como de extrema importância na aprendizagem de outros tópicos matemáticos. Já Ponte e Serrazina (2000) referiam que, uma vez que a Geometria fornece formas de representação com forte apelo visual para vários tópicos matemáticos, esta pode constituir um tema unificador na aprendizagem da Matemática.

Corroborando com o referido por Ponte e Serrazina, através deste estudo foi possível concluir que o desenvolvimento das capacidades espaciais é importante não só em relação a conteúdos relacionados com a geometria mas também revela ter influência em outros tópicos matemáticos como a resolução de problemas, organização e tratamento de dados (representação de dados em tabelas e gráficos) e as operações numéricas, mais concretamente a divisão, pois algumas das tarefas realizadas afastaram-se dos tópicos relacionados com a geometria mas a sua resolução dependia da capacidade de observar e de manipular mentalmente objetos/imagens. Tal facto vai de encontro ao que é referido por Wheatley (1997), nas suas investigações, pois o autor tem encontrado uma forte relação entre o uso da imagem e o sucesso da resolução de problemas, considerando que a mesma apresenta um papel fundamental.

Ao longo do decorrer do estudo foi possível reconhecer a importância do desenvolvimento das capacidades espaciais e verificar que é relevante propiciar às crianças tarefas que promovam esse desenvolvimento. Corroborando com a perspectiva de Dreyfus, é de referir que embora os educadores matemáticos reconheçam a importância do raciocínio visual no processo de aprendizagem, a sua implementação ainda não é notória, talvez porque não lhe é atribuído o devido valor, uma vez que o raciocínio visual é difícil, precisando de ser adquirido através de um trabalho refletido e árduo.

Apesar de ter sido possível dar resposta ao problema inicial do estudo realizado, as conclusões a que se chegou não são generalizáveis, deixando em aberto a possibilidade de realização de mais estudos nesta área de forma a comprovar estes resultados.

De que forma o desenvolvimento das capacidades espaciais contribui para melhorar a aprendizagem da Matemática?

De forma a dar resposta a esta questão, começo por mencionar Clements (1981) e referir que as capacidades espaciais proporcionam o desenvolvimento das imagens mentais e de manipular essas imagens na mente.

O desenvolvimento das capacidades espaciais permite compreender muitos aspetos de interpretação do ambiente, principalmente formar imagens mentais e visualizar movimentos ou trocas nessas imagens e ser capaz de interpretar e fazer desenhos (Young 1982).

Para comprovar o que atrás foi descrito relembro a realização da tarefa relacionada com a representação icónica em que foi solicitado às crianças que registassem todas as formas possíveis de distribuir 24 bombons, tendo em conta que o número de elementos tinha que ser igual em cada fila, deixando ao critério das crianças o número de colunas.

Depois de ter sido dado algum tempo para a realização da tarefa foi pedida a colaboração de uma criança para registar no quadro uma das formas a que recorreu. Depois da criança ter mostrado a sua hipótese, foi possível verificar que a criança se limitou a preencher todas as filas disponíveis (13) formando uma coluna de 13 bombons (13x1) e distribuir os restantes bombons na coluna seguinte (11x1), depois de questionada acerca da sua resolução e do porque de ter feito da forma que apresentou a criança não foi capaz de visualizar as duas colunas e perceber que para ficarem iguais apenas tinha que mover um dos bombons, tendo sido ajudada por um colega *“As duas colunas têm que ter os mesmos bombons. Tens que tirar o último da primeira coluna e por no penúltimo espaço a seguir, na segunda coluna.”*

Esta situação leva-nos assim a concluir que a criança que deu o seu contributo à colega foi capaz de visualizar o que estava incorreto e pensar mentalmente numa estratégia para atingir o resultado, o que corrobora com a perspetiva de Tartre (1990) que relaciona o desenvolvimento das capacidades espaciais com a capacidade de compreensão, manipulação, reconhecimento ou interpretação de relações visualmente.

Numa outra situação, mais concretamente na tarefa em que foi proposta a realização de um labirinto, a maioria das crianças demonstrou possuir a capacidade de Constância Visual Motora desenvolvida o suficiente para realizar a tarefa com sucesso, contudo duas das crianças não foram capazes de obter resultados positivos. Através da análise das tarefas realizadas por ambas as crianças foi possível verificar que as duas tiveram dificuldade em coordenar a visão com os movimentos do seu corpo e também em visualizar que a solução escolhida não as conduzia ao objetivo.

No que diz respeito à capacidade de Perceção de Figura-Fundo, de entre as inúmeras atividades que foram realizadas selecionei uma em que foi necessário recorrer a duas peças do tangram para realizar um paralelogramo. Nesta atividade um número elevado de crianças (10) não conseguiu alcançar a sua resolução, quando questionados acerca do porquê surgiram respostas do género: *“A.N.: Não dava para fazer.”*; *“A.N.: Tentei por os triângulos ao pé um do outro mas não deu.”*; *“A.I.: Tentei mas não dava para ficar igual.”* Para perceber qual tinha sido a estratégia utilizada por uma das

crianças que conseguiu realizar a tarefa perguntei como tinha feito e obtive a seguinte resposta: *“Só tinha que por um triângulo com o biquinho para baixo e outro com o biquinho para cima.* Ao analisar a resposta podemos verificar que a criança em questão possui a capacidade de Percepção Figura-Fundo bem desenvolvida, ou seja é capaz de identificar um componente específico numa determinada situação o que o conduziu a um resultado positivo na tarefa pedida.

Com base nos exemplos descritos anteriormente e em muitos outros que foram possíveis de observar durante a realização deste estudo podemos dizer que a visualização e as capacidades inerentes à mesma, ganham destaque como sendo parte integrante de um processo que possibilita situações onde “se pode ver para além do que realmente pode ser visto” (Arcavi, 1999). O mesmo autor refere, ainda, que o processo de ensino/aprendizagem deve ser conduzido de maneira a que seja possível “ver” os conceitos matemáticos, explorando para isso a visualização na sua totalidade pois a visualização permitirá alcançar o resultado pretendido.

Quais as estratégias promotoras do desenvolvimento das capacidades espaciais?

Com o intuito de dar resposta à última questão, onde se pretendia saber quais as estratégias que de certa forma contribuem para a promoção do desenvolvimento das capacidades espaciais, posso referir em primeiro lugar o recurso a materiais manipuláveis pelas crianças. Esta estratégia é relevante pois conduz as crianças a terem uma percepção dos resultados, na medida em que, através dos materiais as crianças concretizam o que inicialmente lhes é solicitado de forma abstrata, permitindo-lhes compreender melhor os conceitos inerentes às tarefas em questão, pois nesta fase a criança não se limita a uma representação imediata, mas ainda depende do mundo concreto para chegar à abstração.

Por outro lado, a manipulação de diferentes materiais e a reflexão acerca das atividades realizadas são de extrema importância para a formação de conceitos, sendo função do professor proporcionar atividades que promovam o desenvolvimento das diferentes capacidades espaciais através das estratégias atrás descritas.

Como se observou na tarefa das figuras e sólidos geométricos, em que era difícil fazer as crianças entender quais eram os sólidos geométricos de que se estava a falar apenas referindo as suas propriedades, dado que se a criança nunca viu determinado objeto, através de uma descrição do mesmo, cada criança acaba por criar a sua própria imagem

desse objeto. Ao manipular o objeto e a observá-lo a criança consegue apropriar-se mais facilmente das suas características.

Outra situação exemplificativa da necessidade de observar e manipular objetos foi a tarefa “Vistas daqui e dali”. Nesta tarefa se pediu a uma criança para desenhar as vistas de uma dada construção apenas apresentando o desenho da mesma ou simplesmente explicando como era, seria mais difícil senão impossível para crianças de 2º ano de escolaridade chegar ao objetivo pretendido. O facto de poderem manipular os cubos multibásicos e ser a própria criança a realizar a construção pedida permite que esta fique com uma perceção diferente da posição em que colocou cada cubo e pode observar a construção de vários ângulos de forma a visualizar as diferentes vistas.

Este facto foi, ainda, observado noutra tarefa realizada durante este estudo, desta vez relacionada com a representação icónica, quando se pediu às crianças para arrumar 24 bombons das várias formas possíveis. Penso que pelo que observei, se as crianças não tivessem oportunidade de visualizar uma caixa com os bombons, de forma a poder constatar concretamente a forma como estes estavam arrumados, possivelmente seria mais complicado perceber qual o objetivo da tarefa. Para além disso o facto de colocar à disposição das crianças material manipulativo para poder concretizar as diferentes hipóteses e depois registá-las penso que é uma estratégia facilitadora da tarefa.

Outra estratégia promotora do desenvolvimento das capacidades espaciais e que considero perentória é o recurso a imagens para resolução das tarefas. Explorar o potencial pictórico das tarefas é importante pois através das imagens as crianças passam do abstrato para o concreto, ou seja inicialmente a partir do enunciado do problema a criança pensa matematicamente e formula conjecturas (sentido abstrato) e recorrendo às imagens coloca as suas ideias em prática e tira as suas próprias conclusões. Por exemplo, nas tarefas relacionadas com a representação icónica e com a divisão, os problemas foram propostos, foi dado algum tempo às crianças para pensar e registar no caderno as suas ideias e de seguida através das imagens concretizaram o problema. Novamente o facto de terem pensado, concretizado e observado os resultados conduziu a uma melhor compreensão dos conceitos explorados, tal como afirmava Smole, pois a autora referia que a competência pictórica (as imagens) contribui para a compreensão de conceitos e para as habilidades matemáticas dos alunos.

Neste estudo foi possível comprovar que a estratégia de fomentar discussões acerca das tarefas, colocar questões de forma a levar as crianças a pensar, promover debates de ideias, para que as crianças possam partilhar as suas conclusões e esclarecer

as suas dúvidas, permitindo que coloquem questões e compartilhem com os colegas as suas aprendizagens, é uma estratégia relevante e bastante enriquecedora, o que reforça as indicações do NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2007), que refere que os conhecimentos geométricos e espaciais que as crianças trazem consigo na bagagem devem ser desenvolvidos através de atividades de exploração, investigação e de discussão na sala de aula.

Concluindo, cabe ao educador/professor proporcionar aos alunos atividades que os ajudem a ampliar os seus conhecimentos, promover discussões, propiciar atividades de manipulação e demonstrações pois um processo de ensino/aprendizagem que não permita produzir algo pelo destinatário dificulta o desenvolvimento das suas capacidades, para colmatar o que foi dito posso ainda dizer que uma criança assimila muito melhor algo que lhe é possível ouvir, observar e manipular.

5.1 Limitações do estudo

O presente estudo apresenta algumas limitações, nomeadamente a seleção não aleatória da turma e dos alunos em questão, pois esta escolha esteve intimamente relacionada com o facto de a investigadora se encontrar a realizar a sua prática pedagógica nessa mesma turma. É ainda de considerar que a investigadora assumiu o papel de observadora, de proponente das tarefas e da sua análise, não se verificando por isso o distanciamento entre os vários papéis.

Outra limitação deste estudo é o facto de se cingir apenas a um grupo de alunos não sendo por isso comparável, e os resultados obtidos não são generalizáveis, contudo os mesmos contribuem de forma positiva para o aprofundamento de questões relativas as capacidades espaciais e aos seus contributos na aprendizagem da Matemática.

O facto de, por vezes, as crianças terem trabalhado a pares, poderá também de algum modo ter contribuído para os resultados observados nessas mesmas tarefas.

Para além das limitações atrás descritas, é ainda importante referir que o grupo estudado era constituído por crianças entre os sete e os oito anos e dessa forma há que considerar os efeitos de maturação.

Referências Bibliográficas

- Aires, Luísa (2011). *Paradigma qualitativo e Práticas de Investigação Educacionais*, Lisboa: Universidade Aberta
- Afonso, N. (2005). *Investigação naturalista em educação – um guia prático e crítico*. Porto: Edições ASA
- Alsina, C., Burguês, C. e Fortury, Josep M^a. (1992). *Invitacion a la Didactica de la Geometria*, Editorial Sintesis
- Alsina, C. (1999). Ensino da Geometria no virar do milénio, *Painel de Geometria no currículo de Matemática em Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (Eds.)* (pp. 65-66). Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Barros, Maria Guilhermina e Palhares, Pedro, (1997). *Emergência da Matemática no Jardim de Infância*, Porto Editora
- Battista, M. (1994). On Greeno's environmental model view of conceptual domains: a spatial/geometric perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), pp.86-89.
- Battista, M. T. (2007). The Development of Geometric and Spatial Thinking. Em F.Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp.843-908).
- Battista, M., Wheatley, G. & Talsma, G. (1982). The importance of spatial visualization and cognitive development for geometry learning in preservice elementary teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13, pp. 332-340.
- Becker, J. P., & Selter, C. (1996). Elementary School Practices. Em Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 511-564). London: Kluwer Academic Publishers.

- Bell, J. (1997). *Como realizar um projeto de investigação*. Lisboa: Gradiva-Publicações.
- Bishop, A. (1980). Spatial abilities and mathematics education - a review. *Educational Studies in Mathematics* (pp.257-269)
- Bishop, A. (1983). Space and geometry. Em R. Lesh, e M. Landau (Eds.), *Acquisition of mathematics concepts and processes* (pp. 175-203). New York: Academic Press.
- Bishop, A. (1989). Review of research on visualization in mathematics education. *Focus on Learning Problems in Mathematics*(pp.7-16)
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1994). *Investigação Qualitativa em Portugal*, Porto: Porto Editora.
- Blumer, H. (1998). *Symbolic Interactionism: Perspective and Method*. California: University of California Press.
- Brun, Jean (1996). *Didática das Matemáticas*, Lisboa: Horizontes Pedagógicos
- Bruner, J. S (1998). *O Processo da Educação*, Edições 70.
- Bruner, J.S. (2001). *A cultura da Educação*, Porto Alegre: Artmed
- Chaim, B., Lappan, G., & Hershkowitz, R. (1988). Spatial ability and visual factors, *Geometry Working Group, XII PME Conference*.
- Clements, D. H. (1999). Geometric and spatial thinking in young children. Em JuanitaV. Copley (Ed.), *Mathematics in the Early years* (pp. 66-79). Virginia: NCTM.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2000). Young children's ideas about geometric shapes. *Teaching children Mathematics*, abril, (pp.482-488).
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. Em F.Lester, *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 461-517).

- Clements, D. H., Battista, M. T., Sarama, J. & Swaminathan, S. (1997). Development of students' spatial thinking in a unit on geometric motions and area. *The elementary School Journal*, 98, (pp.171-186).
- Clements, D. H., Swaminathan, S., Hannibal, M. A. Z. & Sarama, J. (1999). Young children's concepts of shape. *Journal of Research in Mathematics Education*, 30(2), (pp.192-212).
- Clements, D., & Battista, M. (1992). Geometry and spatial reasoning. Em *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning*. New York: Macmillan.
- Clements, K. (1981). Visual imagery and school mathematics. *Proceedings of the 5th Annual Conference of MERGA* (pp. 21-24). Adelaide, Austrália.
- Costa, C. (2002). Visualização, veículo para a educação em geometria. Em E. M. J. Saraiva, M. I. Coelho & J. M. Matos (Org.), *Ensino e aprendizagem da geometria* (pp. 157-184). Lisboa: Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação - Secção de Educação Matemática.
- Cunningham, S. (1991). The visualization environment for mathematics education. Em W. Zimmermann e S. Cunningham (Eds.), *Visualization in Teaching and Learning Mathematics* (pp. 67-76). Washington: MAA.
- Da Ponte, João Pedro e Serrazina, Maria de Lurdes, (2000), *Didática da Matemática no 1º Ciclo*, Lisboa: Universidade Aberta
- Del Grande, J. (1987). Spatial *perception and primary geometry*. Em M.Lindquist, & A. Shulte, (Eds.), *Learning and Teaching Geometry K-12*
- Decreto-lei nº3 de 2008, consultado em 12 de novembro através de <http://dre.pt/pdfs/2008/01/00400/0015400164.pdf>

- Dreyfus, Tommy (1990). *Advanced mathematical thinking* em P. Nesher e J. Kilpatrick (Eds.), *Mathematical and Cognition* (pp. 113-134). Cambridge: University Press.
- Dreyfus, Tommy (1991). *Advanced Mathematical thinking*, Kluwer Academics Publishers.
- Fennema, E., & Behr, M. (1980). *Individual differences and the learning of mathematics*. Em R. Shurnway (Ed.), *Research in Mathematics Education*.
- Freudenthal, Hans (1973). *Mathematics as an educational task*, D. Reidel Publishing Company, consultado a 15 de novembro através de http://books.google.pt/books?id=pbO39rHjwbQC&pg=PR3&hl=pt-PT&source=gbs_selected_pages&cad=3#v=onepage&q&f=false
- Geometria e Medida no Ensino Básico, Ministério da Educação, consultado a 20 dezembro através de http://area.dgidec.min-edu.pt/materiais_NPMEB/070_Brochura_Geometria.pdf
- Goetz, J. & Lecompte, M. (1984). *Ethnography and qualitative design in educational research*. New York: Academic Press.
- Gordo, M. F. M. (1993). *A visualização espacial e a aprendizagem na matemática: um estudo no 1º ciclo do ensino básico* (Tese de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa). Lisboa: APM.
- Guay, R., & McDaniel, E. (1977). The relationship between mathematics and spatial abilities among elementary school children. *Journal of Research in Mathematics Education*, (pp.211-215).
- Guba, Egon S. & Lincoln, Yvonna (1989). *Fourth generation evaluation*. Newbury Park: Sage.
- Gutierrez, (1996). Visualization in 3 – dimensional geometry: in search of a framework. Em L. Puig e Gutierrez (Eds.), *Proceedings of 20th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 3, (pp.19-26).

- Gutierrez, A. (1996). Children's ability for using different plane representations of space figures. In: BATTURO, A.R. (Ed.), *New directions in Geometry Education*, Centre for Math and Science Education, Q.U.T.: Brisbane, Australia, (pp. 33-41).
- Guzmán, M. (2002). The role of visualization in the teaching and learning of mathematical analysis. *Education Resources Information Center, Handbook of research on Mathematics Education*, (pp. 289-325).
- Hershkowitz, R. (1990). Psychological aspects of learning geometry. Em P. Nesher, e J.Kilpatrick (Eds.), *Mathematics and cognition: A research Synthesis by International Group of Psychology of Mathematics Education* (pp. 70-95). Cambridge: Cambridge University Press.
- Hoffer, A. (1977). Geometry and visualization. *Mathematics Resource Project*. Palo Alto: Creative Publications.
- Joseph, Malkevitch (1991). *Geometry's Future*, Compac, inc.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in schoolchildren*. Chicago: The University of Chicago, (pp.417)
- Ludke Menga, André, Marli (1986). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo, EPU.
- Mariotti, A. (1995) Images and concepts in geometrical reasoning. Em R. Sutherland e J. Mason (Eds.), *Geometry Future*, (pp. 1-13). COMAP, Inc.
- Mariotti, A., & Pesci, A. (1994). Visualization in teaching-learning situations. Em *Proceedings of 18th International Conference for the Psychology of Mathematics Education*, 1, (pp. 20).
- Merriam, S. B. (1988) *Case Study Research in Education - A Qualitative Approach*. San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Matos, J. F. & Carreira, S. (1994). Estudo de caso em Educação Matemática – Problemas atuais. *Quadrante*, 1 (3), (pp.19-51).

- Matos, José Manuel e Serrazina, Maria de Lurdes (1996). *Didática da Matemática*, Lisboa: Universidade Aberta
- Matos, J.M. e Gordo, M^a de Fátima, *Visualização espacial: algumas atividades*, através de http://area.dgide.min.edu.pt/materiais_NPMEB/007_Artigo_Visualizacao_espacial.pdf
- Moreira, D., & Oliveira, I. (2003). *Iniciação à matemática no Jardim-de-Infância*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Nacarato, A. M.; Passos C. L. B. *A geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores*. São Carlos: EdUFSCar, 2003. (pp.152).
- NCTM (1991). *Normas para o currículo e a avaliação em matemática escolar*. (Tradução Portuguesa de Curriculum and evaluation standards for school mathematics, 1989). Lisboa: APM e IIE.
- NCTM (1998). *Normas para o currículo e avaliação em matemática escolar*. Coleção de Adendas. Anos de escolaridade K-6. 1.º ano. Lisboa: APM.
- NCTM (2001). *Navigating through Geometry in Pre-Kindergarten – Grade 2*, Reston, Va: National Council of Teachers of Mathematics.
- NCTM (2007). *Princípios e Normas para a matemática escolar*. (Tradução portuguesa de Principles and standards for school mathematics, 2000). Lisboa: APM.
- Neto, Orlando (1999), *Tópicos de Geometria*, Universidade Aberta
- Novo Programa de Matemática (2013), Ministério da educação através de <http://www.dgide.min-edu.pt/>
- Orientações Curriculares para a Educação Pré-Escolar (1997), Ministério da Educação através de [file:///C:/Users/utilizador/Downloads/orientacoes_curriculares_pre_escolar%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/utilizador/Downloads/orientacoes_curriculares_pre_escolar%20(1).pdf)

- Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. New York: Norton & Company.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1981). *La représentation de l'espace chez l'enfant* (4.^a ed.). Paris : Presses Universitaires de France.
- Piaget, J.; Inhelder, B. e Szeminska.(1960) *The child's conception of geometry*. Trad. de E. A. Lunzer, New York, Harper e Torchbooks.
- Pittalis M. *et al.*(1960) Levels of sophistication in representing 3D shapes. *Proceedings of the 33rd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Thessaloniki, Greece: PME, vol. 4, (pp. 385-392).
- Ponte, J. P. (1994). O Estudo de Caso na Investigação em Educação Matemática. *Quadrante*, 3 (1), (pp.3-18).
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa:
- Rieber, L. (1994). *Visualization as an aid to problem-solving: examples from history*.
- Senechal, M. (1991). Visualization and visual thinking. Em J. Malkevitch (Ed.), *Geometry's Future* (pp. 15-21). USA: COMAP.
- Serres, Michel (1993), *As Origens da Geometria*, Terramar
- Simões, António (1990). A investigação-ação: Natureza e Validade. *Revista Portuguesa de Pedagogia, Ano XXIV*, Coimbra, (pp. 39-51).
- Smole, K. (1996). A Matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar. Porto Alegre: *Artes Médicas*, (pp.206).
- Tartre, L. (1990). Spatial orientation skill and mathematical problem solving, *Journal for Research in Mathematics Education*

- Veloso, E. (2000) Geometria: temas atuais - materiais para professores. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, (pp.399).
- Wainer, H. (1992). Understanding graphs and tables. *Educational Research*, 21 (1), (pp.14-23).
- Wheatley, G. (1997). Reasoning with images in mathematical activity. Em Lyn D. 210 English (Ed.), *Mathematical reasoning, analogies, metaphors and images*, (pp.281-297). London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Yin, R. K. (1984) *Case study research: design and methods*. London: Sage.
- Yin, R. K. (1989). *Case study research: design and methods*. Newbury Park: Sage Publications.
- Yin, R. K. (2005) *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 3ª edição, Porto Alegre: Bookman.
- Young, J. (1982). Improving spatial abilities. *Arithmetic Teacher*, Set., (pp.38-43).
- Zimmermann, Walter E Cunningham, Steve (1991), *Visualization in teaching and learning mathematics*, Mathematical Association of America.

Apêndices

Apêndices

Apêndice I - 1º TACM (1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)...	2a
Apêndice II - 1ª Sessão “Figuras e sólidos geométricos”	5a
Apêndice III - 2ª Sessão “Planificando sólidos geométricos”	9a
Apêndice IV - 3ª Sessão “Vistas daqui e dali”	12a
Apêndice V - 4ª Sessão “Tangram”	16a
Apêndice VI - 5ª Sessão “Geoplano”	25a
Apêndice VII - 6ª Sessão “Padrões”	30a
Apêndice VIII - 7ª Sessão “Itinerários”	34a
Apêndice IX - 8ª Sessão “Simetrias”	38a
Apêndice X - 9ª Representações icônicas- 24 bombons”	46a
Apêndice XI - 10ª Sessão “Divisão por 3” (terça-parte)	51a
Apêndice XII - Sessão Extra.....	58a
Apêndice XIII - 2º TACM (2º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)	64a

Apêndice I – 1º TACM
(1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)

1º TACM

(1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)

Brincando com os números...

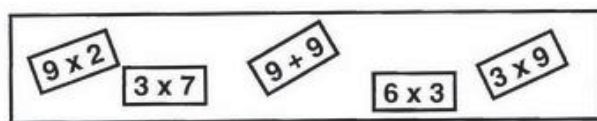
Nome: _____ Data: _____

1-Pinta os retângulos cujo resultado das operações

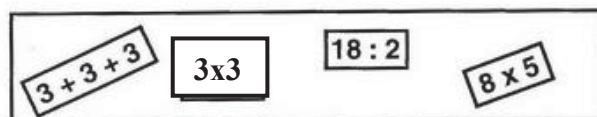
é igual ao resultado que se encontra nos círculos ao lado;



24



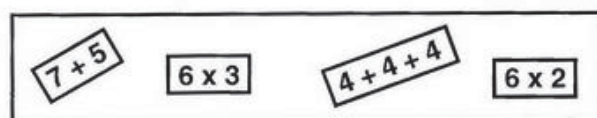
18



9

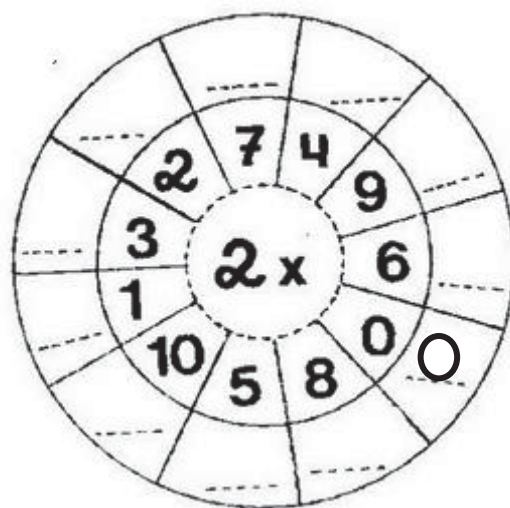


6



12

2- Completa:



2.1 - Completa. O dobro de ...

4 é igual a _____

6 é igual a _____

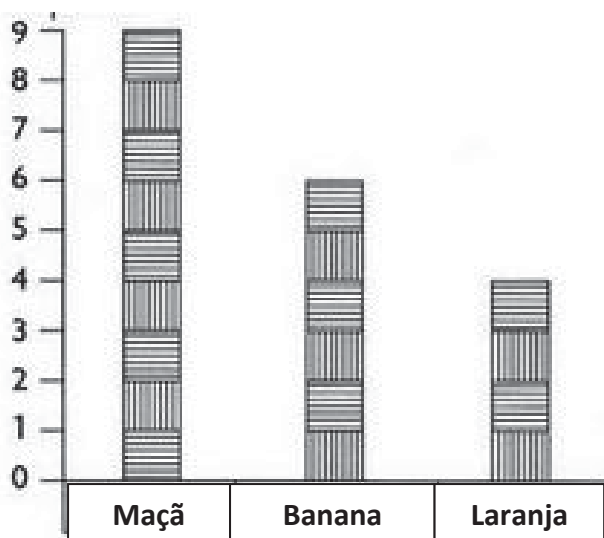
8 é igual a _____

3-A Sara tem uma cesta com 4 maçãs, e a sua amiga Lara tem o triplo das maçãs da Sara. Quantas maçãs tem a Lara? Não te esqueças de explicar como chegaste ao resultado ☺



Resposta: _____

4- A professora do 2ºC perguntou às crianças qual era a sua fruta preferida.
Das respostas dadas resultou o seguinte gráfico de barras.
Observa-o e responde às seguintes questões:



Qual a fruta mais escolhida? _____

Qual a fruta menos escolhida? _____

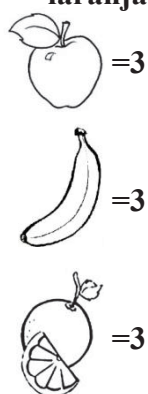
Quantas crianças escolheram maçã? _____

Quantas crianças escolheram banana? _____

Quantas crianças tem a turma do 2ºC? _____

Apresenta os cálculos que fizeste.

4.1 Ao recolher os dados do inquérito feito à turma do 2ºC ficámos a saber que 9 crianças escolheram maçã, 6 crianças escolheram banana e 3 crianças escolheram laranja. Desenha o pictograma, sabendo que:



Não te esqueças de colocar um título no pictograma!

5-Completa o seguinte padrão:



Imagem 1 – 1º TACM (1º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)

Apêndice II – 1ª Sessão “Figuras e sólidos geométricos”

1ª Sessão - Figuras e sólidos geométricos						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas - Sólidos geométricos – poliedros e não poliedros; pirâmides e cones; vértice, aresta e face; - Atributos geométricos e não geométricos de um objeto;	2.Reconhecer e representar formas geométricas	9.Identificar pirâmides e cones, distinguir poliedros de outros sólidos e utilizar corretamente os termos «vértice», «aresta» e «face». 10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.	1 hora	26 de novembro de 2013
Estratégias de condução da aula	<p>A professora mostra à turma uma imagem de um quadro de um pintor famoso, e pede para os alunos a observarem atentamente e de seguida é pedido para identificarem as formas geométricas presentes na imagem.</p> <p>Após algum tempo dado para a realização da tarefa, em grande grupo discutem-se os resultados de forma a relembrar as propriedades das figuras geométricas;</p> <p>De seguida são facultados aos alunos vários sólidos geométricos para observação e exploração livre dos mesmos. Seguidamente é pedido para identificarem as figuras geométricas presentes em cada sólido geométrico e contornarem essas figuras no caderno, colocando a respetiva identificação;</p> <p>Numa terceira fase a professora mostra vários objetos do quotidiano e questiona as crianças sobre as propriedades dos sólidos geométricos aos quais se assemelham os diferentes objetos;</p> <p>Após explorar os diferentes sólidos geométricos e como forma de sistematizar conteúdos as crianças irão registar numa tabela o nº de faces, vértices e de arestas de cada um deles;</p>					
Materiais a utilizar	- Imagem de um quadro famoso; -Sólidos geométricos -Objetos do quotidiano (lata de salsichas, vela, jarra, caixa de bolachas...); - Tabela “Sólidos Geométricos”					

Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;



Imagem 2 - “O mamoeiro “ de Tarcila do Amaral

Observa a imagem e procura algumas figuras geométricas que conheces.








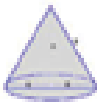
Nome: _____		Data: _____		
“Sólidos geométricos”				
Sólidos geométricos	Faces	Vértices	Arestas	Bases
Cubo 				
Cilindro 				
Paralelepípedo 				
Prisma triangular 				
Prisma quadrangular 				
Pirâmide triangular 				
Pirâmide quadrangular 				
Cone 				

Imagem 3 – Tabela de registro “Sólidos Geométricos”

Apêndice III – 2ª Sessão “Planificando sólidos geométricos”

2ª Sessão – Planificando sólidos geométricos						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas - Sólidos geométricos – poliedros e não poliedros; pirâmides e cones; vértice, aresta e face; - Atributos geométricos e não geométricos de um objeto;	2.Reconhecer e representar formas geométricas	9.Identificar pirâmides e cones, distinguir poliedros de outros sólidos e utilizar corretamente os termos «vértice», «aresta» e «face». 10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.	30m	26 de novembro de 2013
Estratégias de condução da aula	Com base nas aprendizagens realizadas no dia anterior, a professora pede para as crianças observarem um cubo, um prisma triangular, uma pirâmide quadrangular e uma pirâmide triangular e pede para preencherem uma tabela desenhando todas as faces de cada um dos sólidos geométricos indicados; Após a realização da tarefa individualmente é pedida a colaboração de algumas crianças para irem realizar a correção da tarefa no quadro para que em conjunto se possa discutir as estratégias utilizadas para a sua realização;					
Materiais a utilizar	-Sólidos geométricos -Caderno diário; -Grelha: Planificando sólidos geométricos”					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

Nome: _____ Data: _____ 2º ano

Preenche a tabela seguinte, desenhando todas as faces de cada um dos sólidos geométricos indicados

Cubo	
Prisma triangular	
Pirâmide quadrangular	
Pirâmide triangular	

Imagem 4 – Tabela de registo “Planificando sólidos geométricos”

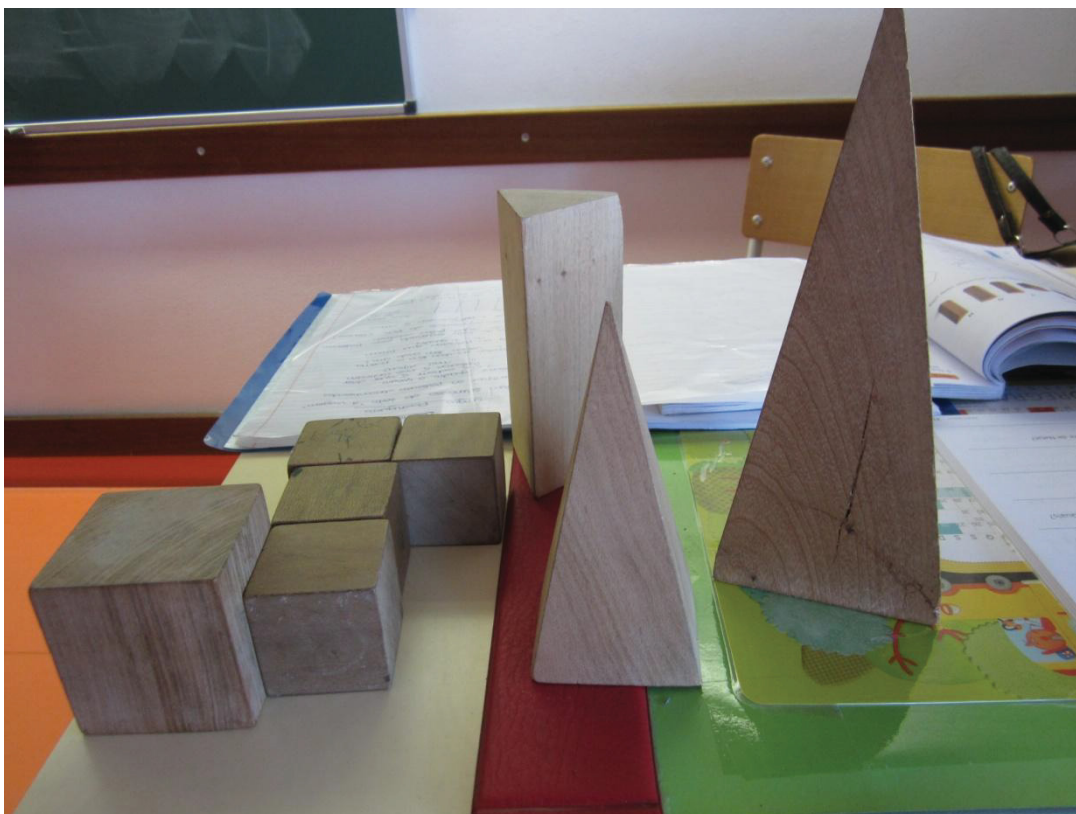


Imagem 5 - Sólidos Geométricos



Imagem 6 – Planificação de sólidos geométricos

Apêndice IV – 3ª Sessão “Vistas daqui e dali”

3ª Sessão – “Vistas daqui e dali”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas - Sólidos geométricos – poliedros e não poliedros; pirâmides e cones; vértice, aresta e face; - Atributos geométricos e não geométricos de um objeto;	2.Reconhecer e representar formas geométricas	9.Identificar pirâmides e cones, distinguir poliedros de outros sólidos e utilizar corretamente os termos «vértice», «aresta» e «face». 10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.	45 minutos	27 de novembro de 2013
Estratégias de condução da aula	<p>De forma a relembrar e consolidar as aprendizagens realizadas na aula anterior, a professora distribui por cada grupo de duas crianças um cubo, um prisma triangular, uma pirâmide quadrangular e uma pirâmide triangular e pede para que os observem e de seguida preencham uma tabela desenhando todas as faces de cada um dos sólidos geométricos indicados;</p> <p>Após a concretização da tarefa, em grande grupo é realizada a correção da mesma, conduzindo as crianças a explicar as estratégias a que recorreram para a realizar;</p> <p>Numa segunda fase da aula a professora faculta cinco cubos, a cada grupo de dois alunos, e pede para juntarem os cubos de forma a obter as construções presentes nas imagens que se encontram no quadro; Depois de dado algum tempo para a realização da primeira construção é pedido aos alunos que observem a mesma e que identifiquem as vistas que correspondem à vista de cima, vista de lado e vista de frente, registando</p>					

	as mesmas no caderno; De seguida é pedido que realizem a 2ª construção e que procedam da mesma forma que procederam na 1ª construção; Após a realização da tarefa proposta a professora sugere a correção da mesma no quadro, solicitando a ajuda de alguns alunos; A professora irá colocando algumas questões de forma a levar as crianças a explicarem a estratégia que utilizaram e as conclusões a que chegaram;
Materiais a utilizar	- Quadro. -Caderno diário; -Cubos multibásicos;
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;



Imagem 7 – “Vistas daqui e dali” – Construção das figuras

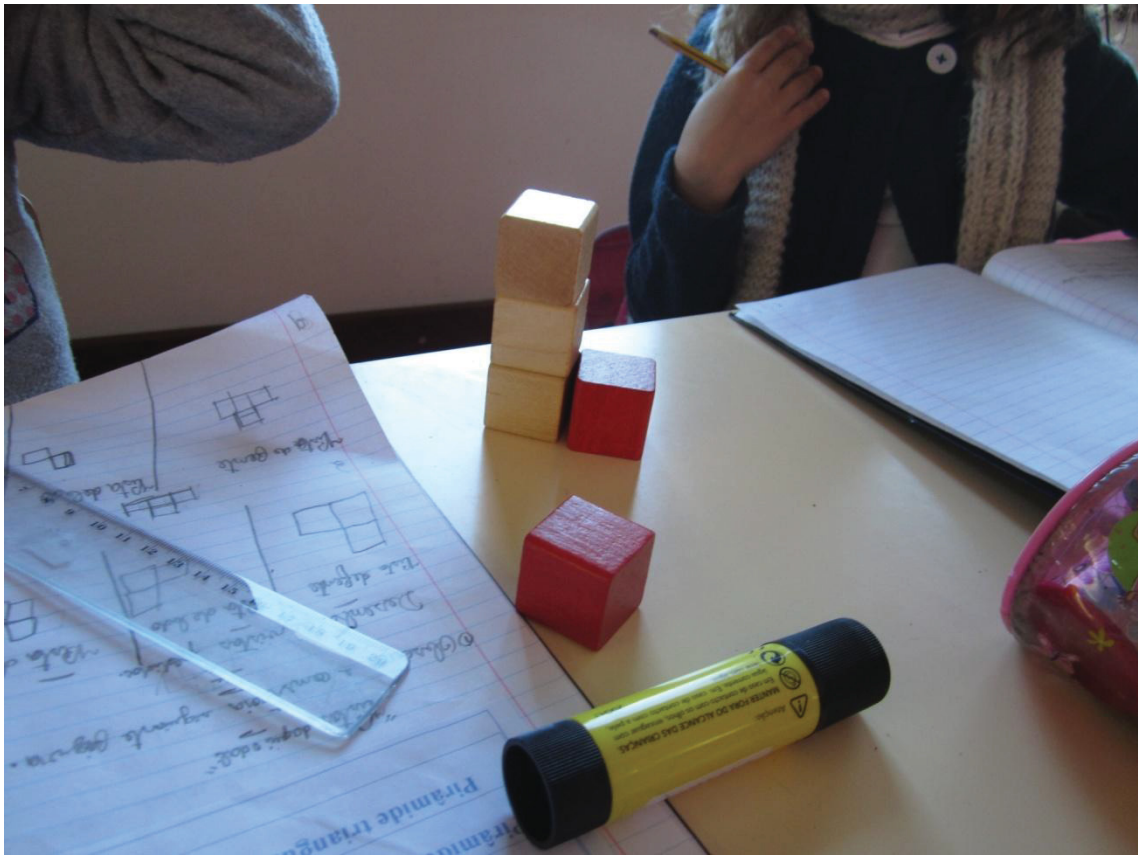


Imagem 8 – “Vistas daqui e dali” – desenho das diferentes vistas

Apêndice V – 4ª Sessão “Tangram”

4ª Sessão - “Tangram”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas “Tangram”	2.Reconhecer e representar formas geométricas	10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas.	1 hora	7 de dezembro de 2013
Estratégias de condução da aula	<p>A professora começa por colocar no quadro um tangram em tamanho grande e questiona as crianças acerca do material que irá ser explorado durante a sessão de forma a perceber se as crianças sabem qual o seu nome e se já tinham trabalhado com o mesmo;</p> <p>Após as respostas das crianças a professora conta sucintamente a história do “tangram” e questiona as crianças quanto ao número e forma das suas peças;</p> <p>De seguida é distribuído um tangram por cada criança e é facultado algum tempo para que o explorem livremente;</p> <p>Na sequência da exploração livre são propostas algumas tarefas:</p> <p>A professora sugere às crianças que a partir dos dois triângulos pequenos do tangram construam:</p> <p>-Um quadrado, um triângulo e um paralelogramo e que registem como fizeram na ficha previamente facultada;</p> <p>Após a realização da tarefa irá recorrer-se ao tangram em tamanho para que as crianças expliquem o seu raciocínio;</p> <p>A segunda e terceira tarefa consistem em descobrir várias formas de obter quadrados e triângulos recorrendo a todas as peças do tangram;</p> <p>Na sequência da realização destas tarefas irá recorrer-se ao tangram grande para explorar as diferentes estratégias utilizadas pelas crianças para a realização das diferentes tarefas propostas;</p> <p>A quarta tarefa proposta consiste em construir três imagens diferentes recorrendo a todas as peças do tangram; A correção da quarta tarefa será realizada também a partir do tangram grande; A professora irá colocando questões às crianças de forma a conduzi-los à explicação das estratégias utilizadas;</p>					
Materiais a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro. -Caderno diário; - Ficha de atividades – “Tangram” -Tangram grande em cartolina; -26 Tangrams; 					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

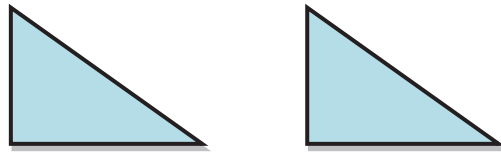
Ficha- O Tangram

2º B

Nome: _____

Data: _____

1-Utilizando os dois triângulos pequenos do tangram constrói:



Um quadrado:

Um triângulo:

Um paralelogramo:

2- Descobre várias formas de obter quadrados, usando as peças do tangram. Desenha-as.

3- Descobre várias formas de obter triângulos, usando as peças do tangram. Desenha-as.

4- Utilizando o teu tangram, resolve os puzzles das seguintes figuras e pinta a carinha consoante o grau de dificuldade que sentiste:

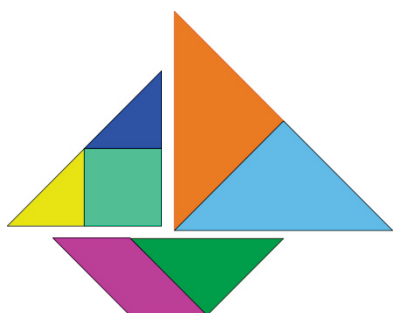


Imagem 9 – Ficha “O tangram”

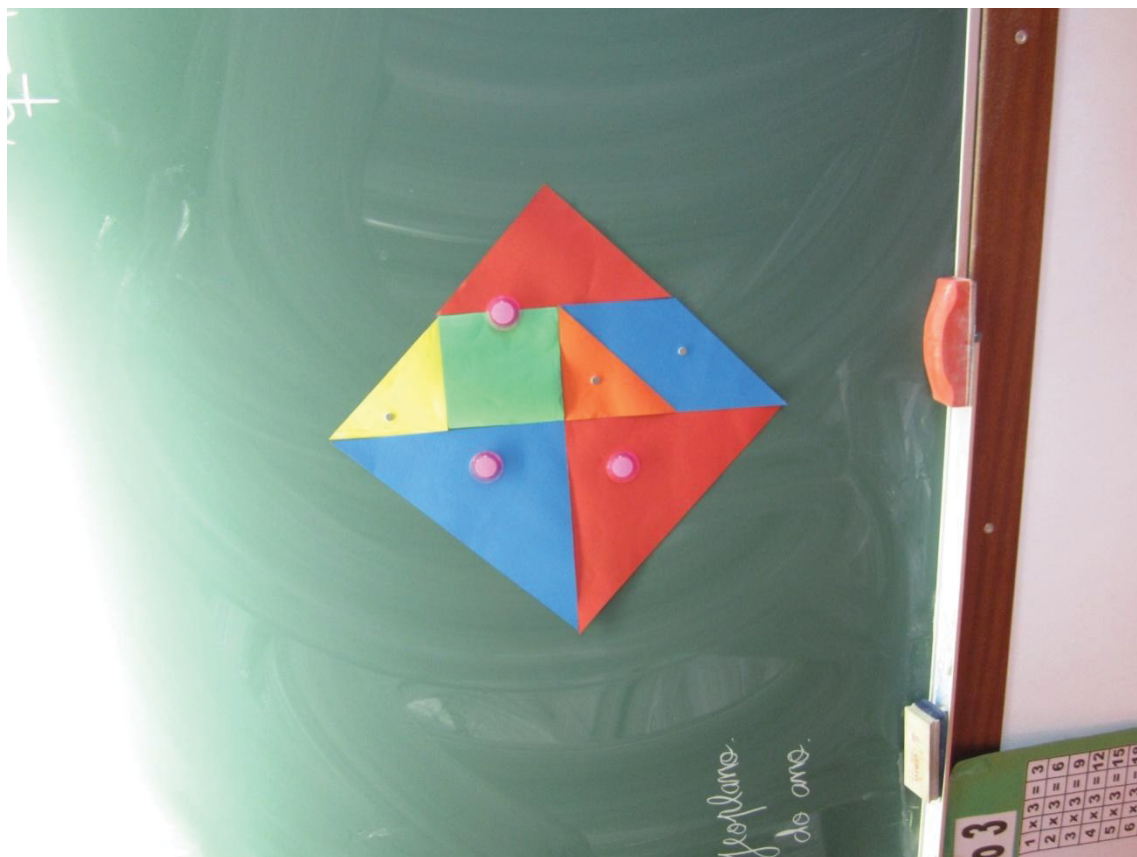


Imagem 10 – “Tangram “ em cartolina

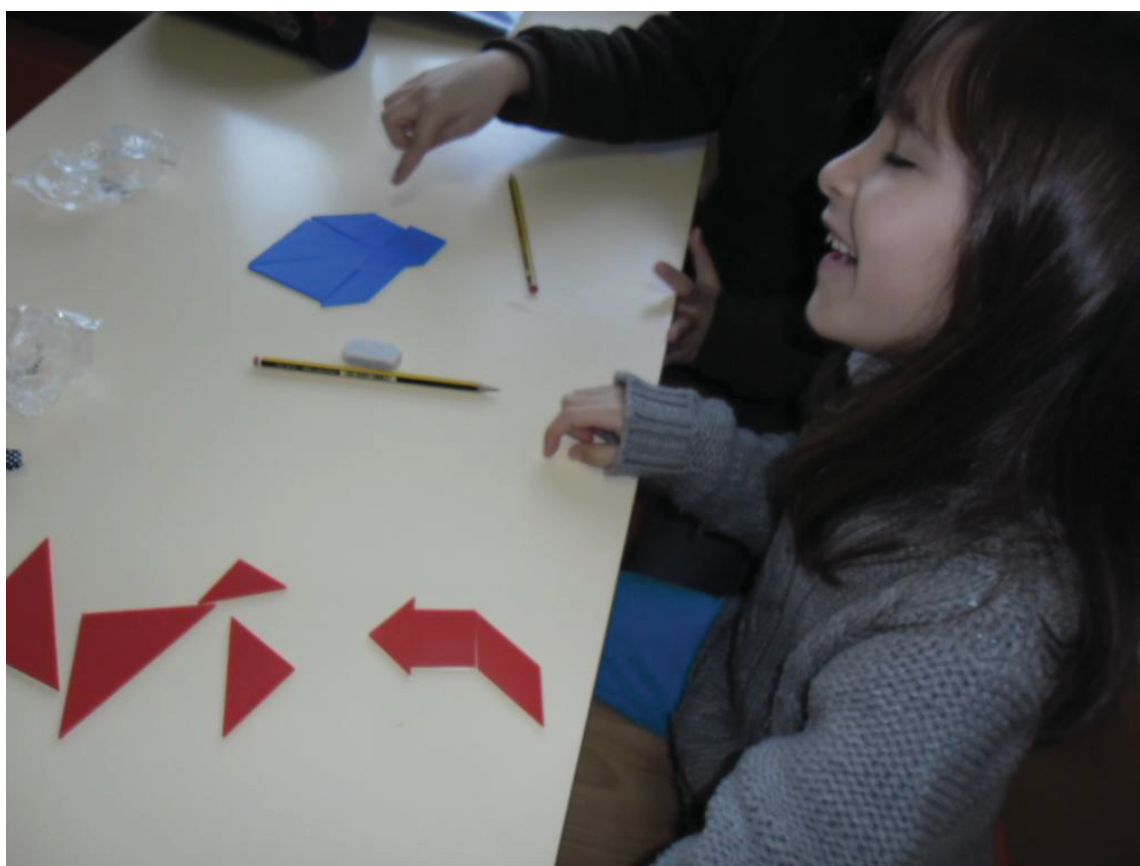


Imagem 11 – Exploração livre do Tangram



Imagem 12 – Exploração livre do Tangram

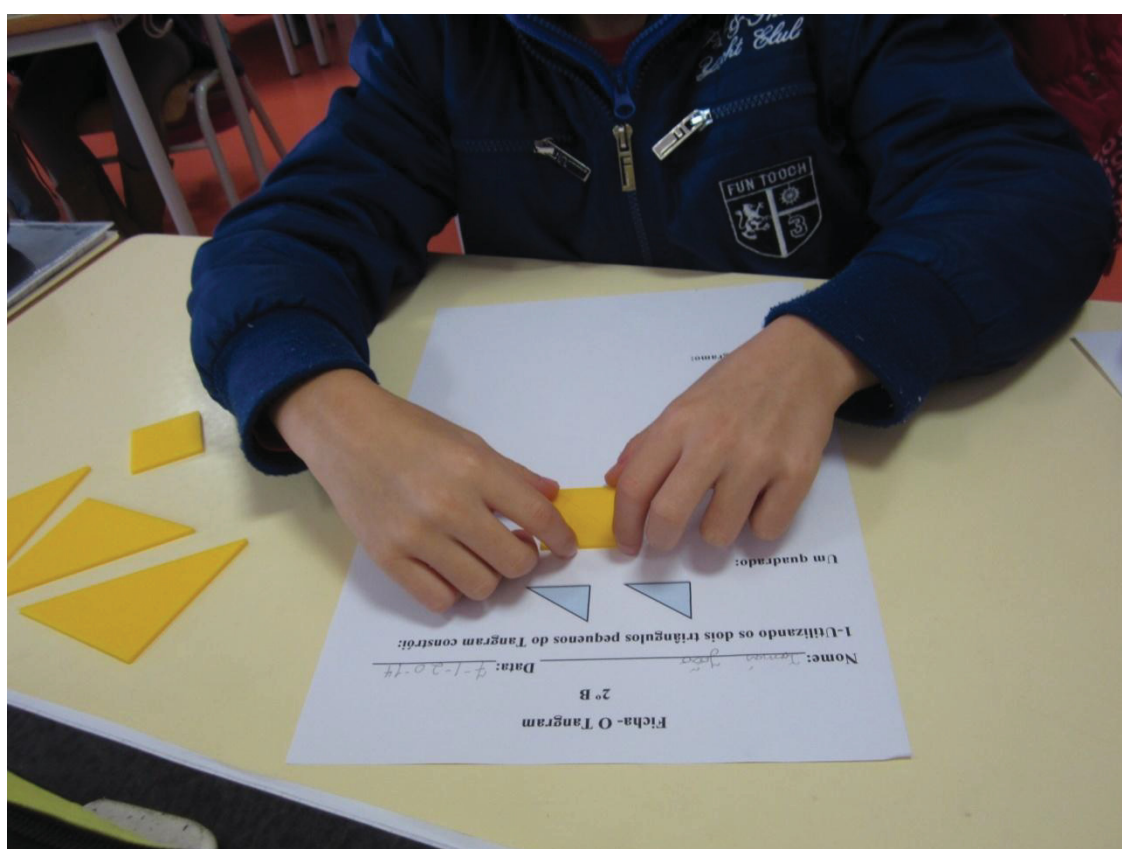


Imagem 13 – Construção de um quadrado a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram



Imagem 14 – Tentativa de construir um triângulo médio a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram



Imagem 15 – Construção de um paralelogramo a partir dos dois triângulos pequenos do Tangram



Imagem 16 – Construção de vários quadrados a partir das diferentes peças do Tangram



Imagem 17 – Construção de vários triângulos a partir das diferentes peças do Tangram



Imagem 18 – Construção de figuras a partir das diferentes peças do Tangram



Imagem 19 – Construção de figuras a partir das diferentes peças do Tangram

Apêndice VI – 5ª Sessão “Geoplano”

5ª Sessão - “Geoplano”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas “Geoplano”	2.Reconhecer e representar formas geométricas	10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas	45 minutos	7 de dezembro de 2013
Estratégias de condução da aula	<p>A professora apresenta o material que irá ser explorado nesta sessão questionando as crianças acerca do nome do mesmo e de anteriores explorações recorrendo ao mesmo;</p> <p>De seguida é distribuído um geoplano por cada par de crianças e é dado algum tempo para que estas explorem o material livremente, e para que seja explorado o conceito de interior, exterior e fronteira através de algumas questões que irão sendo colocadas pela professora;</p> <p>Após a exploração do material é proposto a realização de algumas tarefas:</p> <p>A primeira tarefa consiste em realizar várias figuras no geoplano: triângulos e quadrados de vários tamanhos e de seguida registar o que fizeram numa folha pontuada, respeitando o número de pregos do interior, exterior e fronteira e respeitando as localizações exatas de cada figura;</p> <p>Por fim é mostrada uma imagem às crianças e é pedido para que a reproduzam no geoplano e de seguida a desenhem numa folha pontuada, respeitando o número de pregos dentro e fora de cada figura;</p> <p>No final da realização de cada tarefa serão colocadas algumas questões de forma a perceber quais as estratégias utilizadas pelas crianças e quais as dificuldades sentidas;</p>					
Materiais a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro. -Caderno diário; - Ficha de atividades “Geoplano”; -13 Geoplanos; 					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

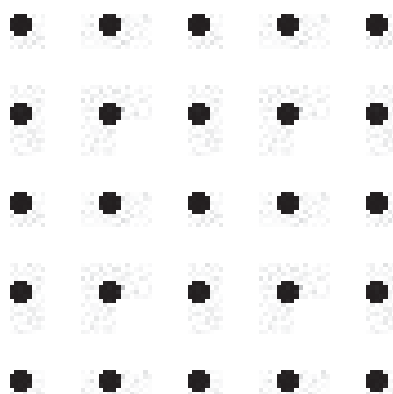
Ficha- O Geoplano

2º B

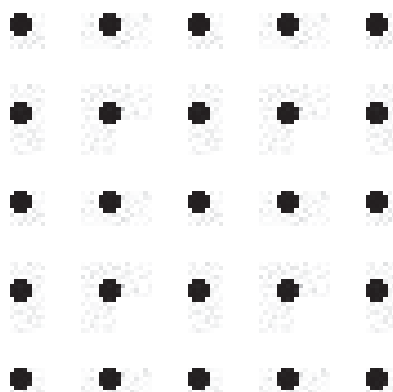
Nome: _____

Data: _____

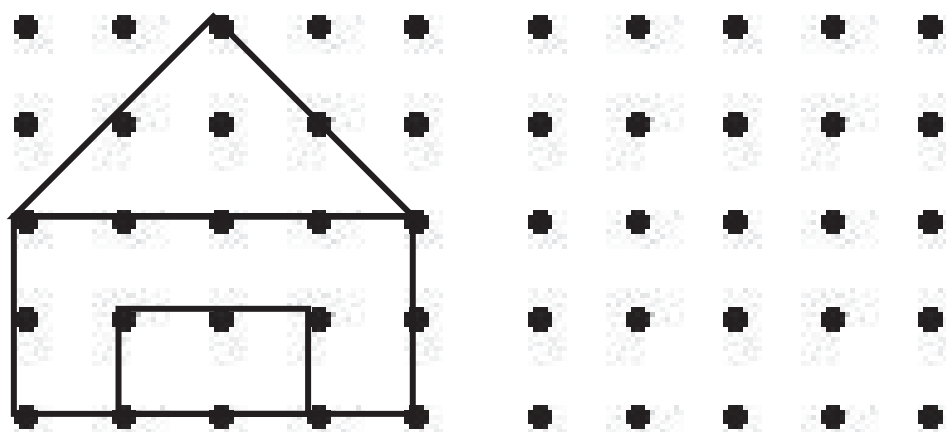
- 1- Recorre ao teu geoplano e constrói triângulos de vários tamanhos.
Desenha-os.



- 2- Recorre ao teu geoplano e constrói quadrados de vários tamanhos.
Desenha-os.



- 3- Utiliza o teu geoplano para reproduzir a imagem presente no geoplano da esquerda. Copia o desenho da esquerda no geoplano da direita.



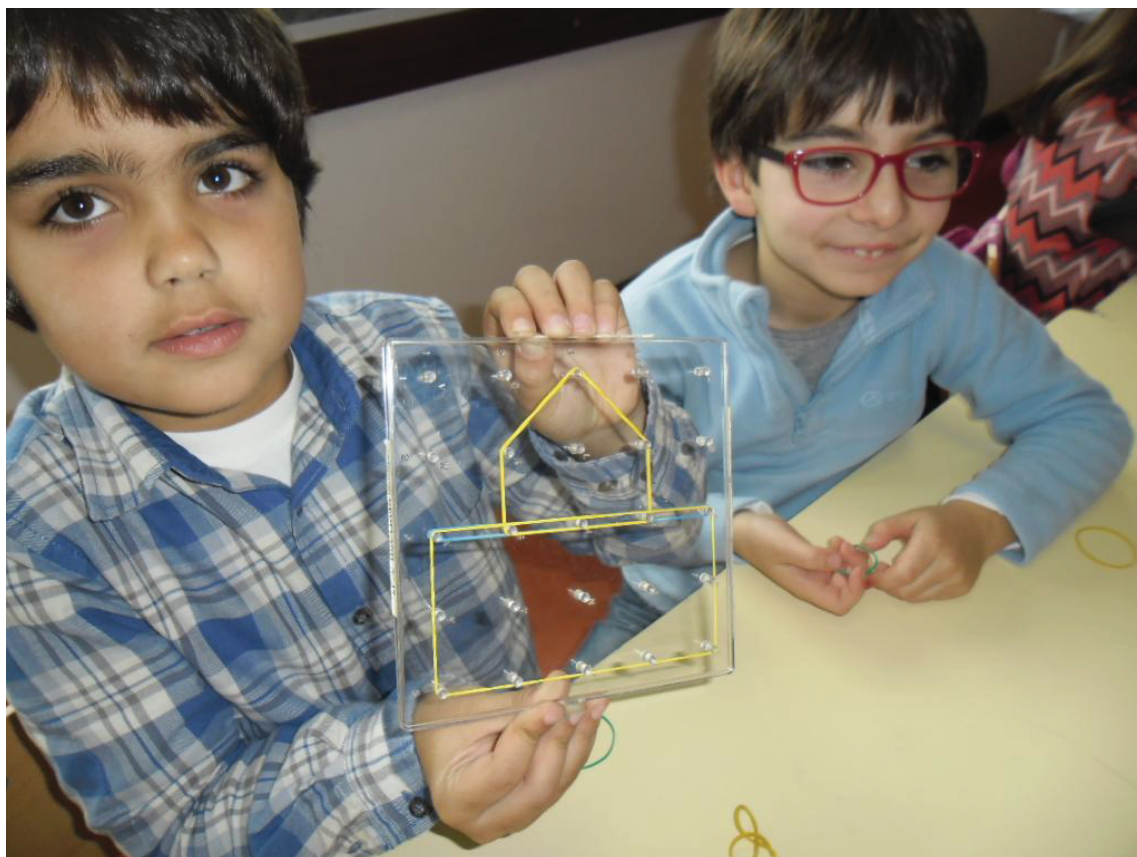


Imagem 21 – Exploração livre do Geoplano

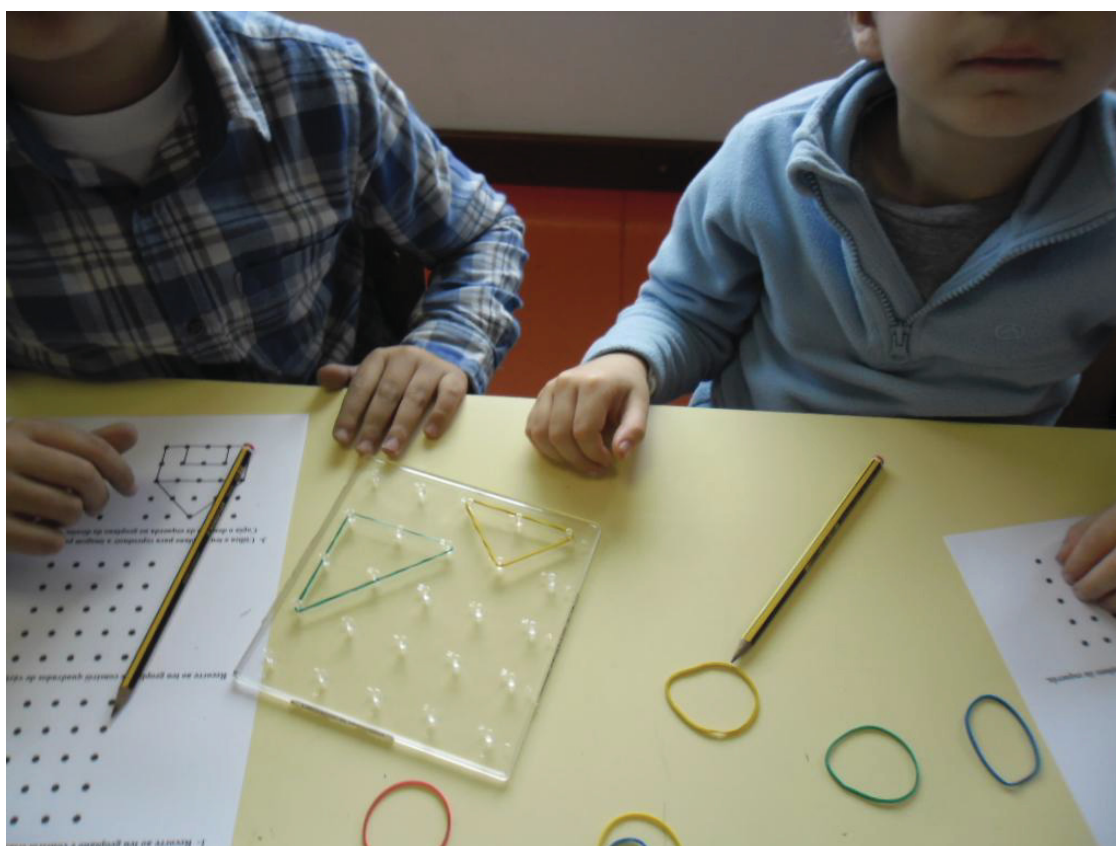


Imagem 22 – Realização de triângulos de vários tamanhos no Geoplano

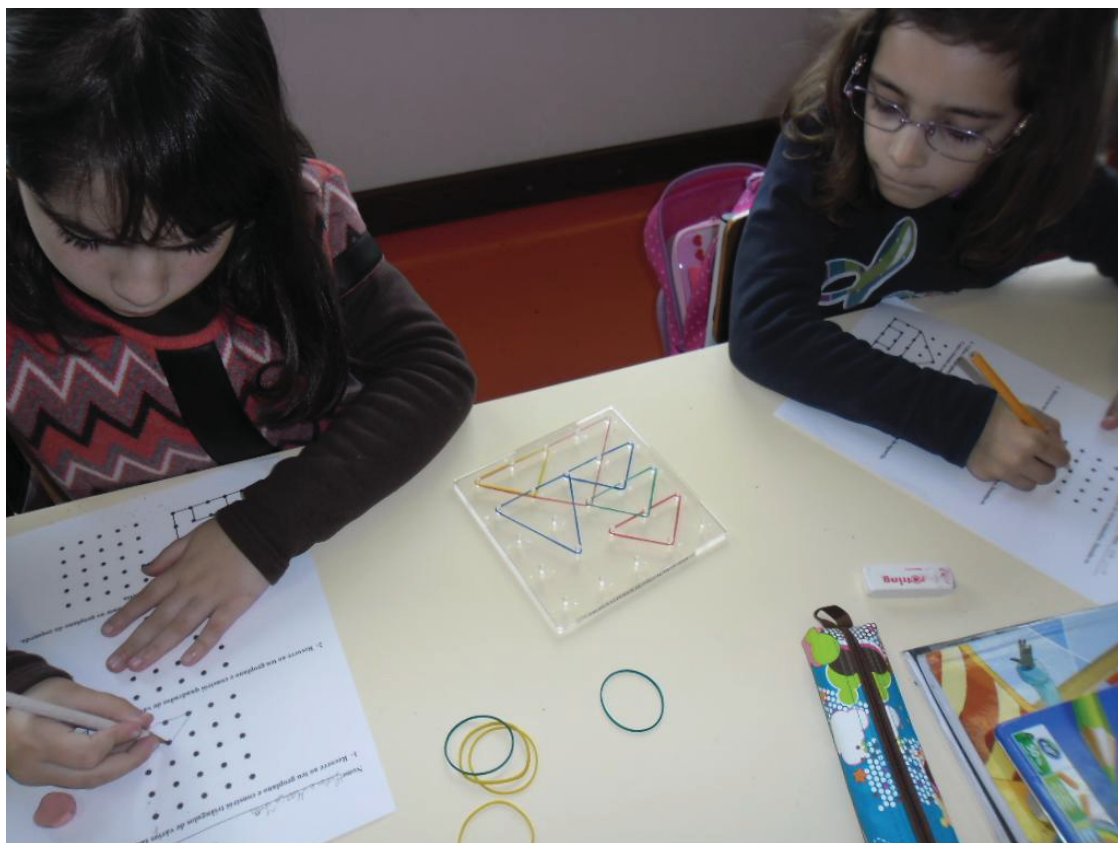


Imagem 23 – Realização de triângulos de vários tamanhos no Geoplano

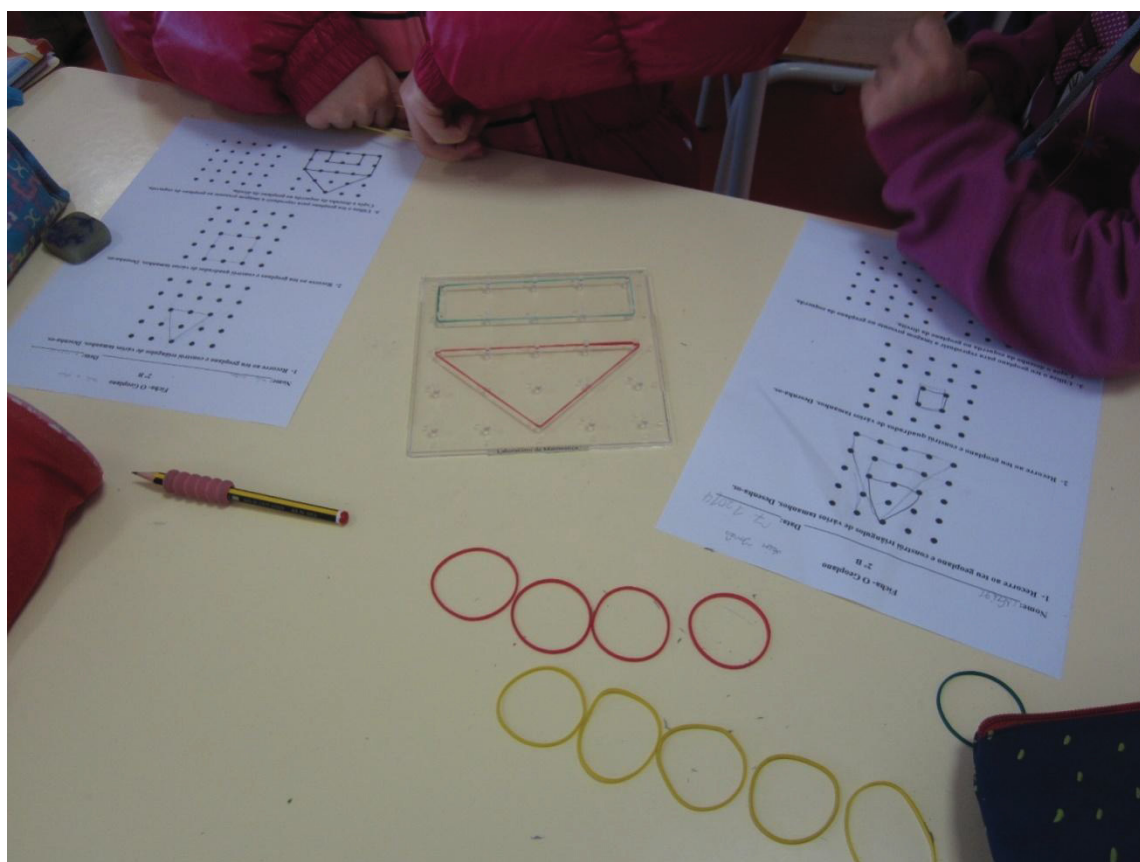


Imagem 24 – Tentativa de transpor uma imagem para o geoplano

Apêndice VII – 6ª Sessão “Padrões”

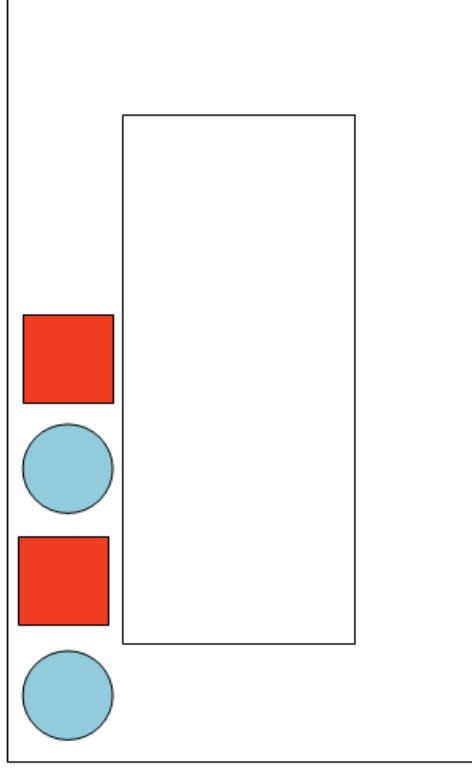
6ª Sessão - “Padrões”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas “Padrões”	2.Reconhecer e representar formas geométricas	10. Identificar figuras geométricas numa composição e efetuar composições de figuras geométricas	45 minutos	8 de dezembro de 2013
Estratégias de condução da aula	<p>Através de algumas imagens a professora questiona as crianças acerca do que sabem sobre padrões e ao mesmo tempo levanta algumas dúvidas de forma a que as crianças expressem a sua opinião e apreendam o conceito de unidade padrão;</p> <p>(exemplo: se colocar um círculo vermelho, um quadrado azul, um círculo vermelho, um quadrado azul... qual a unidade padrão? Ou seja, o que é que se repete?)</p> <p>Com base em alguns materiais, a professora propõe às crianças a criação de vários padrões;</p> <p>(materiais: cubos multibásicos, tampas, blocos lógicos, etc.)</p> <p>Após a exploração livre dos padrões serão propostas alguns exercícios sobre o conteúdo trabalhado e será feita uma correção oral das tarefas propostas de maneira a que seja possível perceber se o conceito abordado foi apreendido;</p>					
Materiais a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro. - Caderno diário; - Ficha de atividades “Padrões”; - Tampas, palhinhas, lápis, ... 					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

Ficha- Padrões

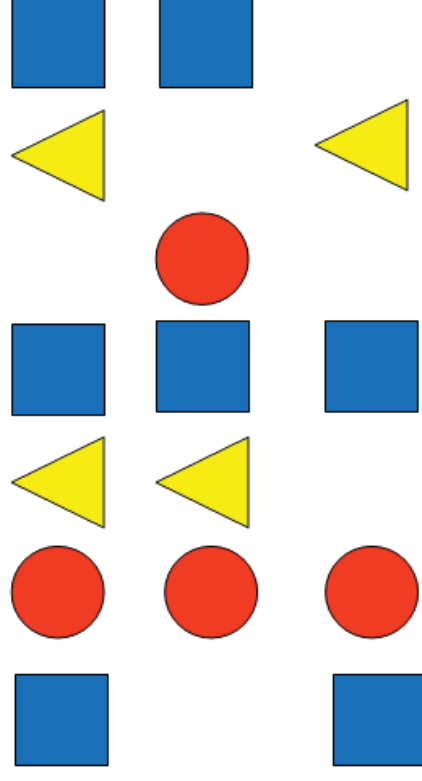
Nome

Data

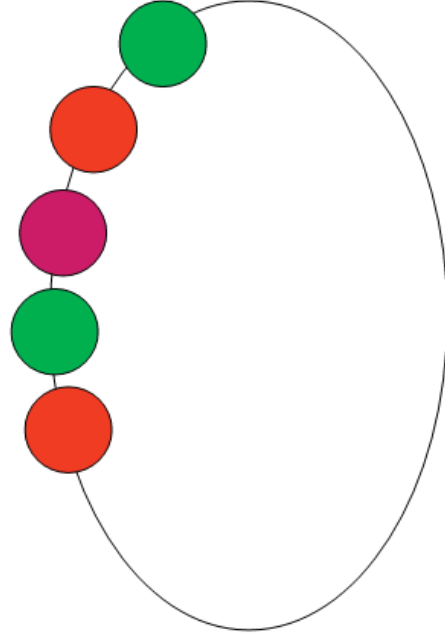
1- Completa o seguinte padrão;



2-Observa o seguinte padrão e completa-o.



3-Completa o padrão do colar da mamã.



4- Completa os seguintes padrões;

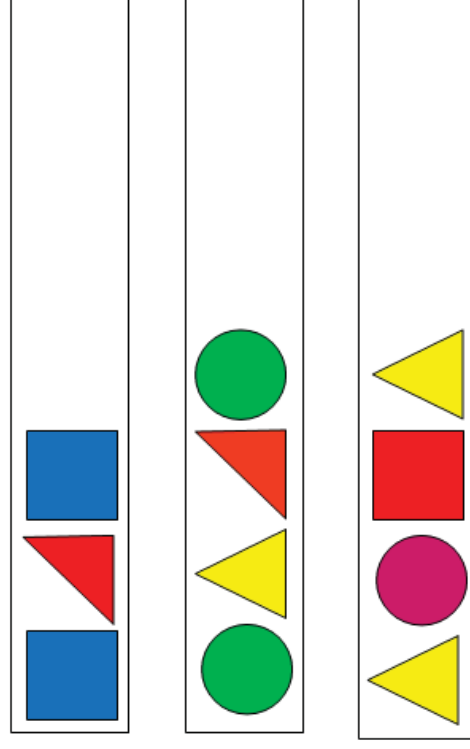




Imagem 26 – Tentativa de completar um padrão

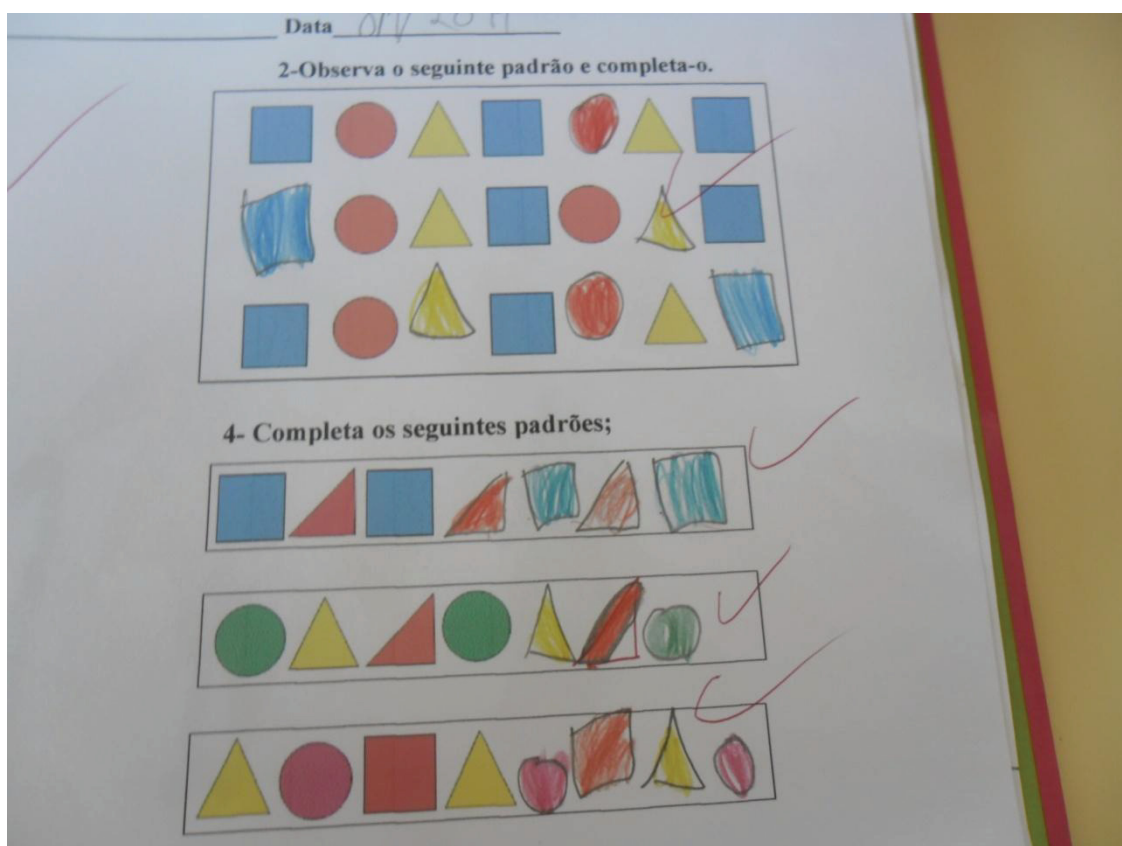


Imagem 27 – Completar padrões

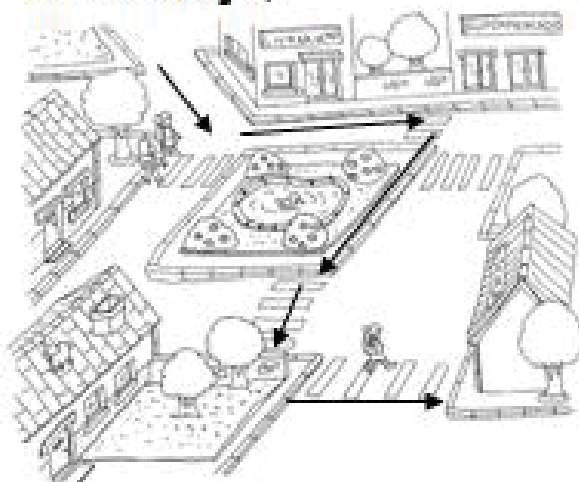
Apêndice VIII – 7ª Sessão “Itinerários”

7ª Sessão – “Itinerários”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data da realização
Matemática	Geometria e Medida	Localização e Orientação no espaço: -Itinerários em grelhas quadriculadas	1. Situar-se e situar objetos no espaço	3. Identificar numa grelha quadriculada pontos equidistantes de um dado ponto; 4. Representar numa grelha quadriculada itinerários incluindo mudanças de direção e identificando os quartos de volta para a esquerda e para a direita	1 hora	4 de fevereiro de 2014
Estratégias de condução da aula	<p>De forma a abordar este conteúdo, a professora questiona as crianças acerca do trajeto/ caminho que fazem de casa até à escola, pedindo para que as crianças descrevam os locais por onde passam;</p> <p>De seguida questiona as crianças acerca do itinerário que todos fizeram no dia em que se foram visitar algumas instituições da cidade;</p> <p>A professora coloca algumas imagens no quadro e começa por dizer às crianças que aquele foi o itinerário que fez para chegar até à escola, questionando-as acerca dos locais por onde terá passado;</p> <p>De seguida recorrendo às mesmas imagens a professora questiona as crianças acerca de outras hipóteses de itinerário, ou seja, se só seria possível chegar até à escola pelo caminho que percorreu;</p> <p>Após uma exploração mais interativa, é sugerida a realização de alguns exercícios sobre itinerários presentes na ficha que irá ser distribuída posteriormente;</p> <p>Após a realização das tarefas a professora coloca algumas questões às crianças de forma a realizarem a correção oral das tarefas;</p>					
Materiais a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro. -Caderno diário; - Ficha “Itinerários” -Imagens; 					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

Nome: _____ Data: _____

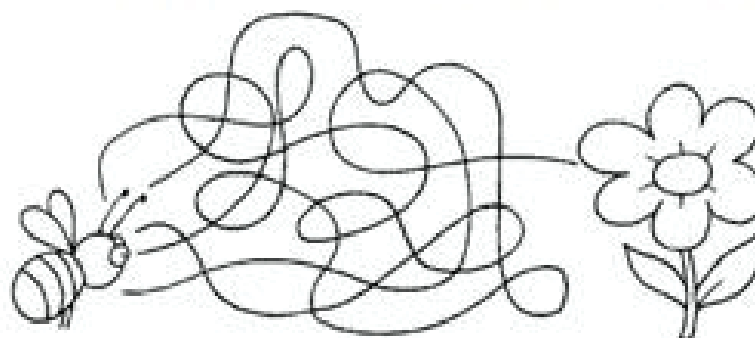
Ficha: "Itinerários"

1- Observa a imagem;



1.1- Para chegar até à escola a Ana faz o itinerário pelo tracejado indicado; Indica os locais por onde a Ana passou;

2- Ajusta a vermelho o itinerário que a abelha tem que fazer para chegar à flor;



3- O Nuno quando vai para a escola passa na pastelaria, onde compra um bolo. Depois passa pela casa de um amigo e seguem juntos para a escola.

- Pinta, a vermelho, o caminho que o Nuno faz sozinho.
- Pinta, a castanho, o caminho que o Nuno faz acompanhado.

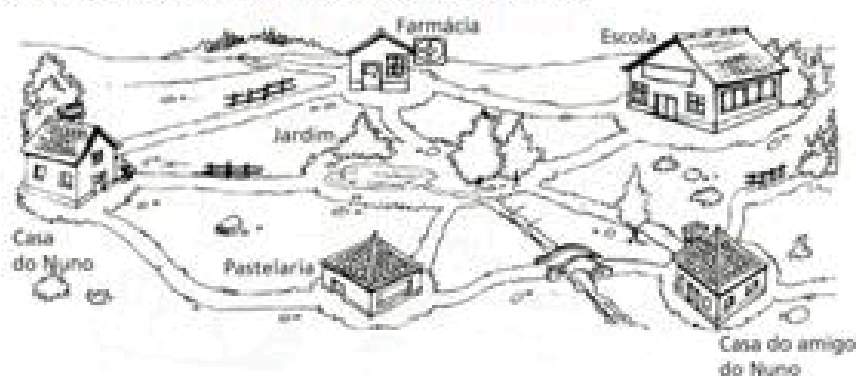


Imagem 28 – Ficha "Itinerários"



Imagem 29 – Exploração de itinerários

Apêndice IX – 8ª Sessão “Simetrias”

8ª Sessão - Simetrias						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data de realização
Matemática	Geometria e Medida	Figuras geométricas: Construção de figuras com eixo de simetria;	2.Reconhecer e representar formas geométricas	Figuras geométricas 12. Completar figuras planas de modo que fiquem simétricas relativamente a um eixo previamente fixado, utilizando dobragens, papel vegetal, etc.	1 hora	5 de fevereiro de 2014
Estratégias de condução da aula	<p>A professora pede a alguns alunos para se verem ao espelho que está na sala, e questiona-os acerca do que estão a observar; De seguida pede a colaboração de um dos alunos e com uma fita de cetim “divide” o corpo ao meio, de forma a levar as crianças perceber que o que se encontra do lado direito da fita é igual ao que se encontra do lado esquerdo e introduzindo dessa forma o conceito de eixo de simetria;</p> <p>Posteriormente são colocadas no quadro várias imagens, umas simétricas e outras não, e a professora questiona as crianças acerca do que estão a observar de forma a leva-las a perceber que apenas as imagens que são iguais de ambos os lados do eixo de simetria é que são simétricas;</p> <p>De seguida questionam-se as crianças acerca de objetos existentes na sala que possam apresentar simetria e posteriormente será solicitado às crianças que indiquem alguns objetos/coisas do seu quotidiano que sejam simétricas;</p> <p>A professora propõe a realização da técnica do borrão simétrico, recorrendo para isso a uma folha de papel dobrada ao meio e a algumas gotas de tinta;</p> <p>Após a realização desta atividade a professora propõe a observação do resultado obtido, para que desta forma as crianças percebam que ao dobrarmos uma imagem ao meio para que esta seja simétrica, ambas as partes, de um lado e de outro do eixo de simetria, tem que ser iguais. Esta atividade irá ter como objetivo, levar as crianças a perceber que também podemos ver se uma imagem é simétrica se dobrarmos a imagem ao meio;</p> <p>Com o objetivo de consolidar o conceito de simetria, a professora distribui uma ficha para completarem as imagens dadas recorrendo a um espelho; Após a realização desta tarefa a professora coloca algumas questões de forma a perceber quais as dificuldades sentidas e as estratégias utilizadas pelas crianças;</p> <p>Seguidamente, e tendo em conta que se falou anteriormente acerca do conceito de simetria a professora propõe a realização de uma ficha para completar as imagens de maneira a que fiquem simétricas, tendo em conta o seu eixo de simetria;</p>					

Materiais a utilizar	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro. - Caderno diário; - Ficha de exercícios sobre simetrias; - Tintas de várias cores; Folhas brancas A5;
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;

Nome: _____ Data: _____

Quando falamos em simetrias ficamos a saber que uma imagem para ser simétrica tem que ser igual de ambos os lados do seu eixo de simetria.
Completa as imagens;

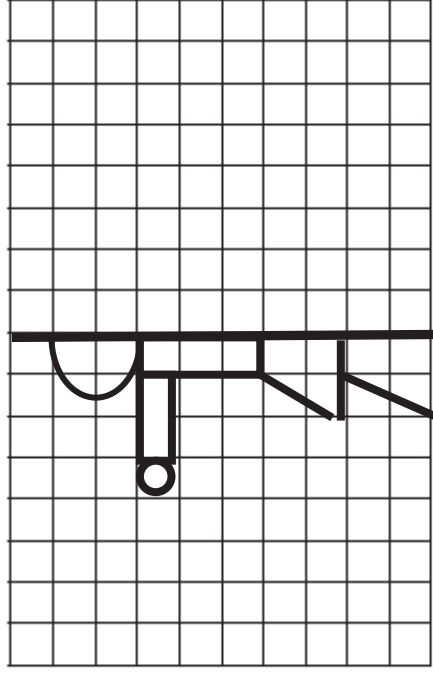
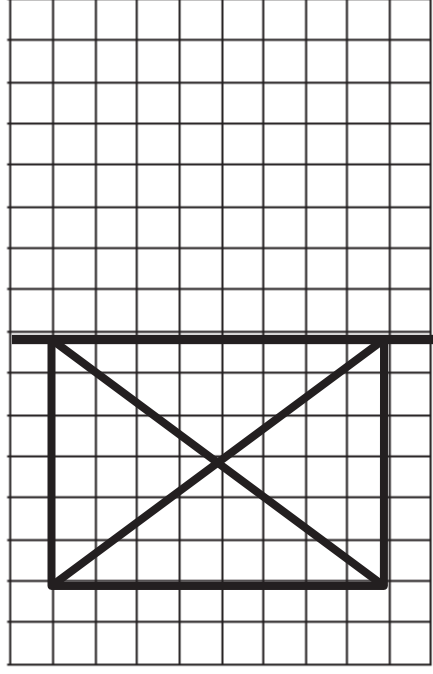
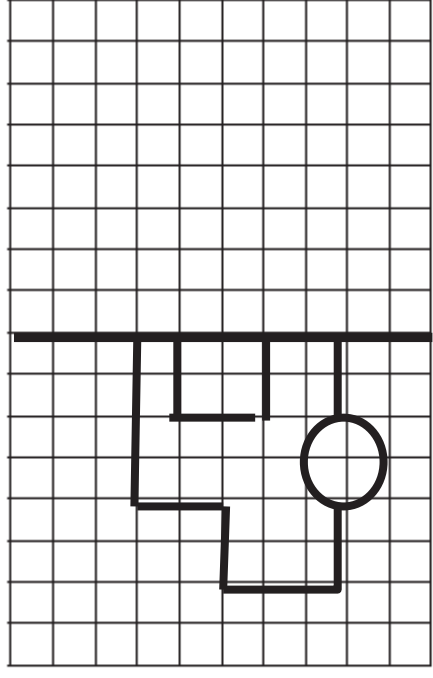
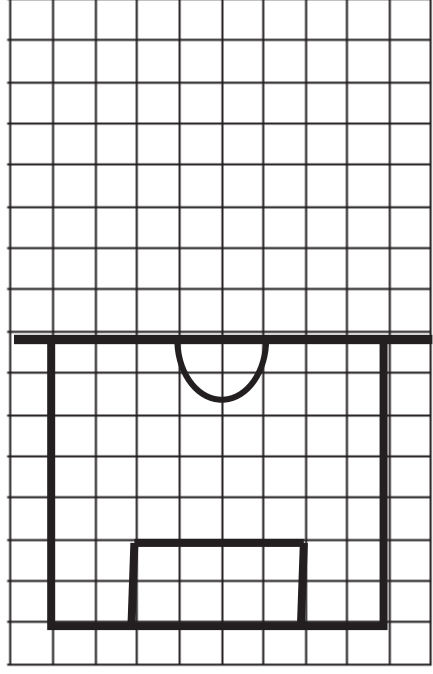


Imagem 30 – Ficha “Simetrias”



Imagem 31 – Exploração de imagens simétricas/ não simétricas



Imagem 32 – Realização da técnica do borrão simétrico



Imagem 33 – Completando figuras recorrendo ao espelho



Imagem 34 – Completando figuras recorrendo ao espelho

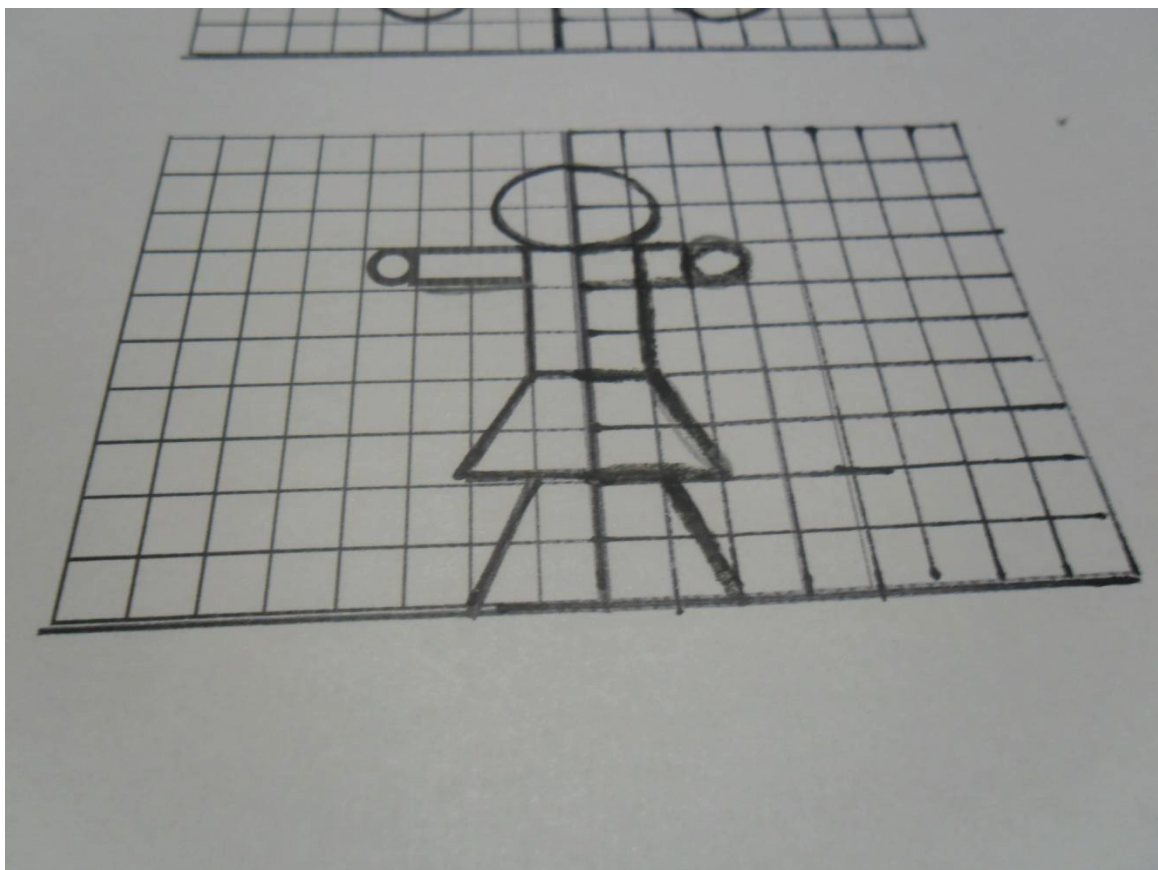


Imagem 35 – Completar uma figura respeitando as quadriculas

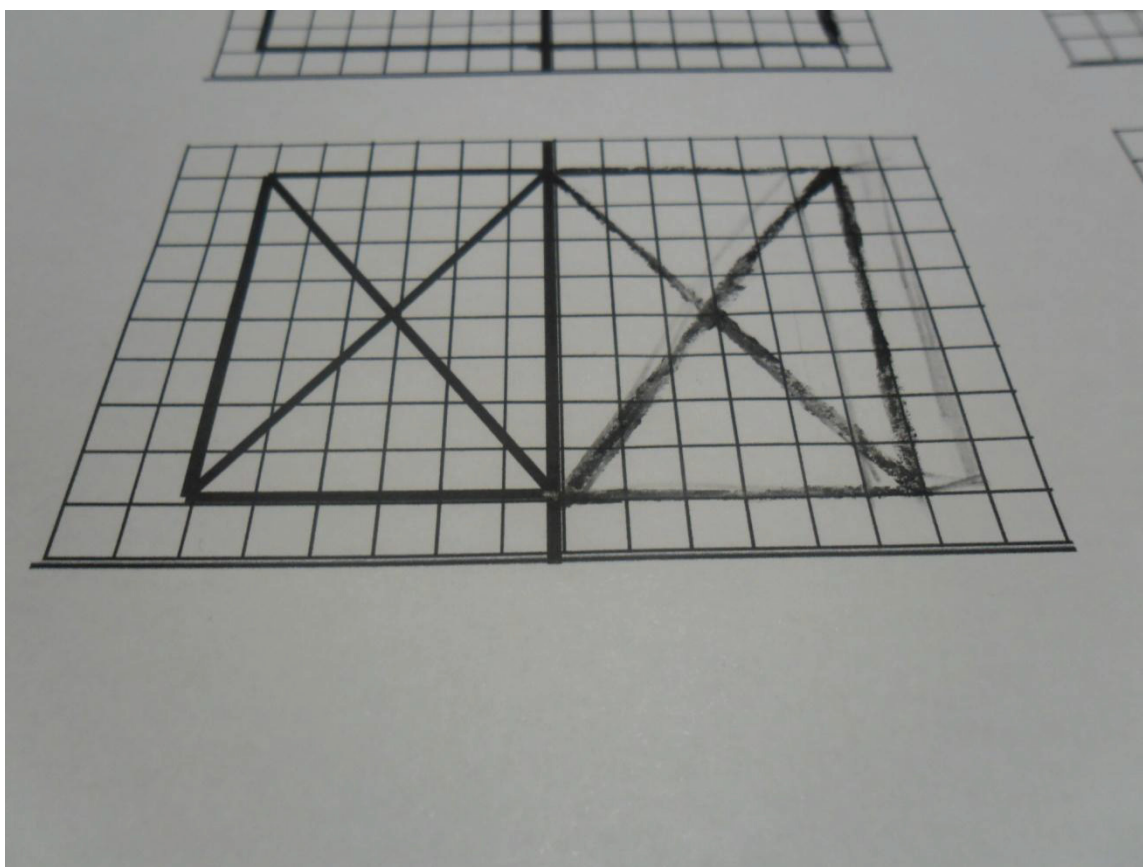


Imagem 36 – Completar uma figura respeitando as quadriculas

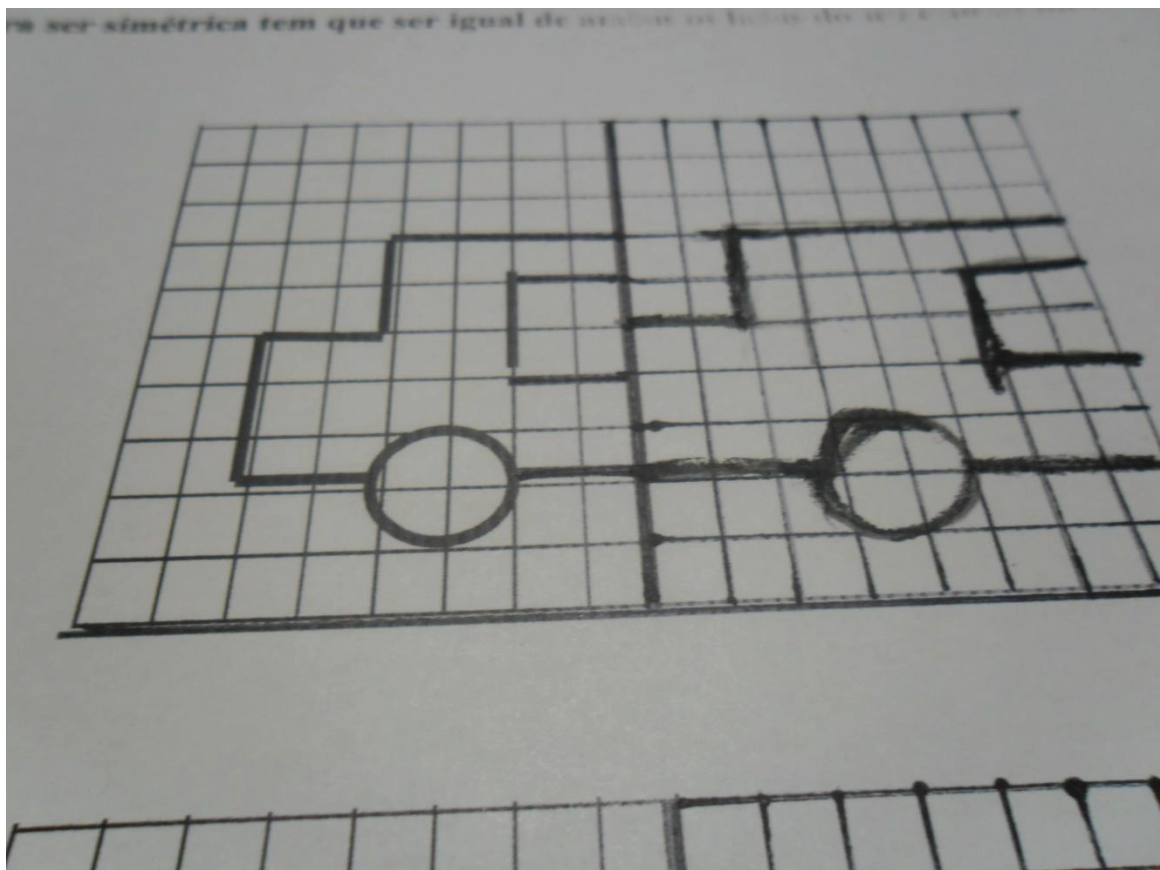


Imagem 37 – Tentativa de completar uma figura respeitando as quadriculas

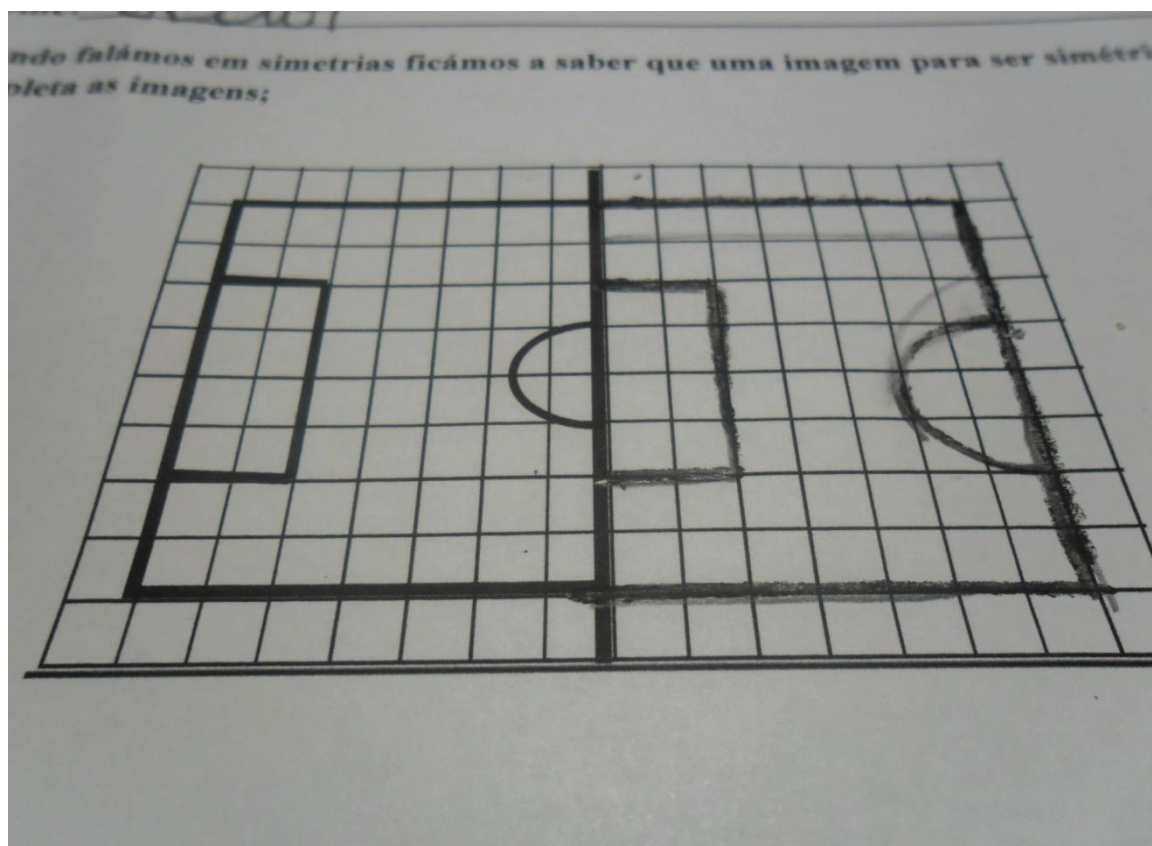


Imagem 38 – Tentativa de completar uma imagem respeitando as quadriculas

Apêndice X – 9ª Representações icônicas- 24 bombons”

9ª Sessão – “Representações icônicas- 24 bombons”						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data de realização
Matemática	Números e Operações	Multiplicação - Tabuada do 2,3,4 e 5; - O termo “o dobro”, “o triplo” e “o quádruplo”;	7. Multiplicar números naturais; 8. Resolver problemas;	O sentido aditivo e combinatório; <i>6. Resolver problemas;</i> Problemas de um ou dois passos envolvendo situações multiplicativas nos sentidos aditivo e combinatório	1 hora	19 de fevereiro de 2014
Estratégias de condução da aula	<p>A professora inicia uma conversa com a turma pedindo aos alunos que recordem objetos que poderiam ser dispostos numa caixa retangular;</p> <p>De seguida revela aos alunos que reparou na disposição retangular de uma caixa de bombons que lhe ofereceram, mostra a caixa e em conjunto com os alunos analisam a disposição dos bombons.</p> <p>Seguidamente propõe às crianças descobrirem outras disposições que permitam arrumar os 24 bombons, registando as suas estratégias numa folha;</p> <p>Depois de algum tempo de exploração da tarefa, recorrendo ao uso de materiais para realizar as contagens, a professora solicita a ajuda de algumas crianças para irem ao quadro afixar as suas representações e explicar as suas estratégias à turma recorrendo para isso a um quadro em cartolina e a material destacável;</p>					
Materiais a utilizar	- Quadro. - Caderno diário; - Paineis autocolantes; - Imagens autocolantes; Caixa transparente retangular; 24 bombons; Material de contagem;					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					



Imagem 39 – Exploração do material de contagem

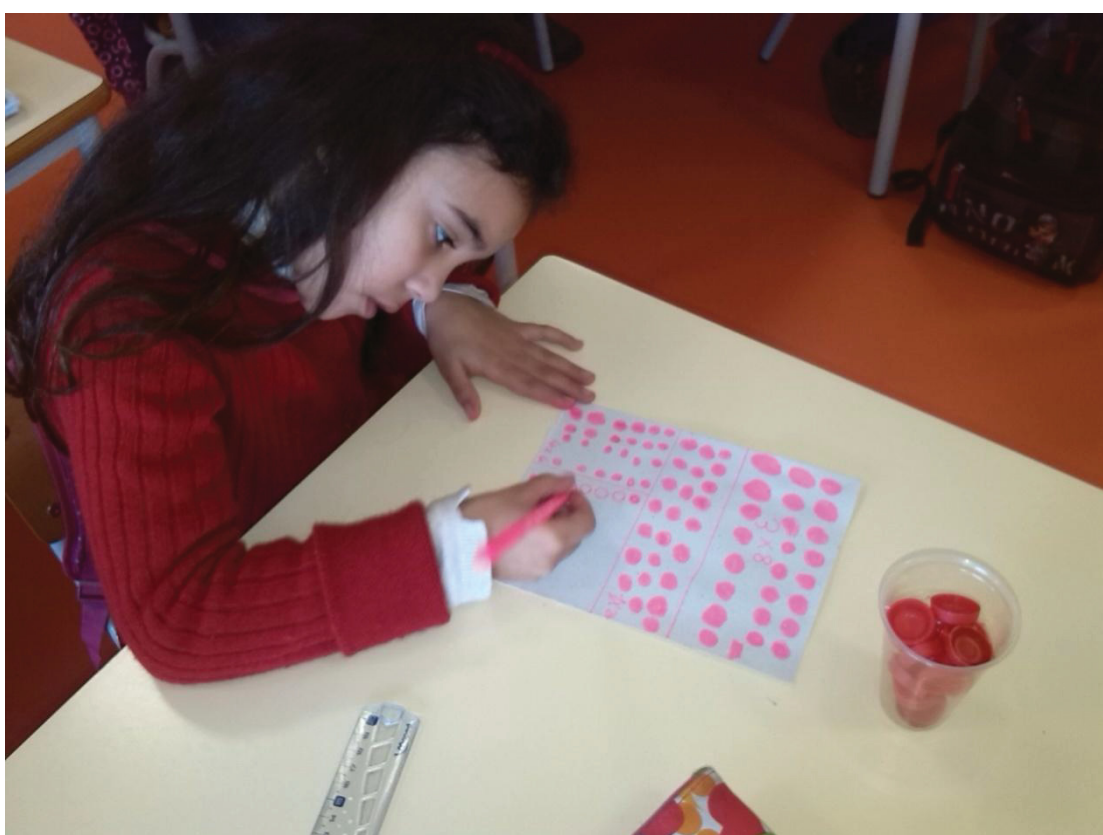


Imagem 40 – Registo individual das representações icónicas - 24 Bombons

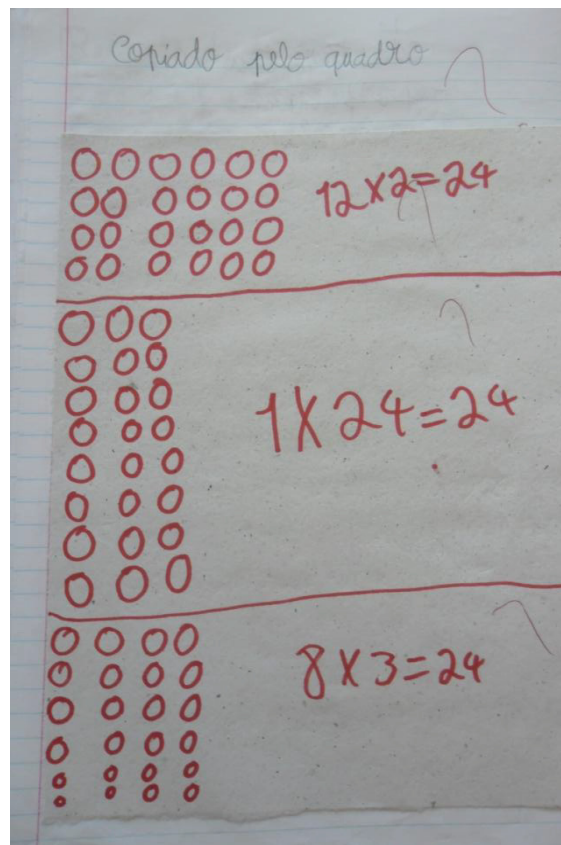


Imagem 41 – Tentativa de registo de diversas representações icónicas - 24 Bombons

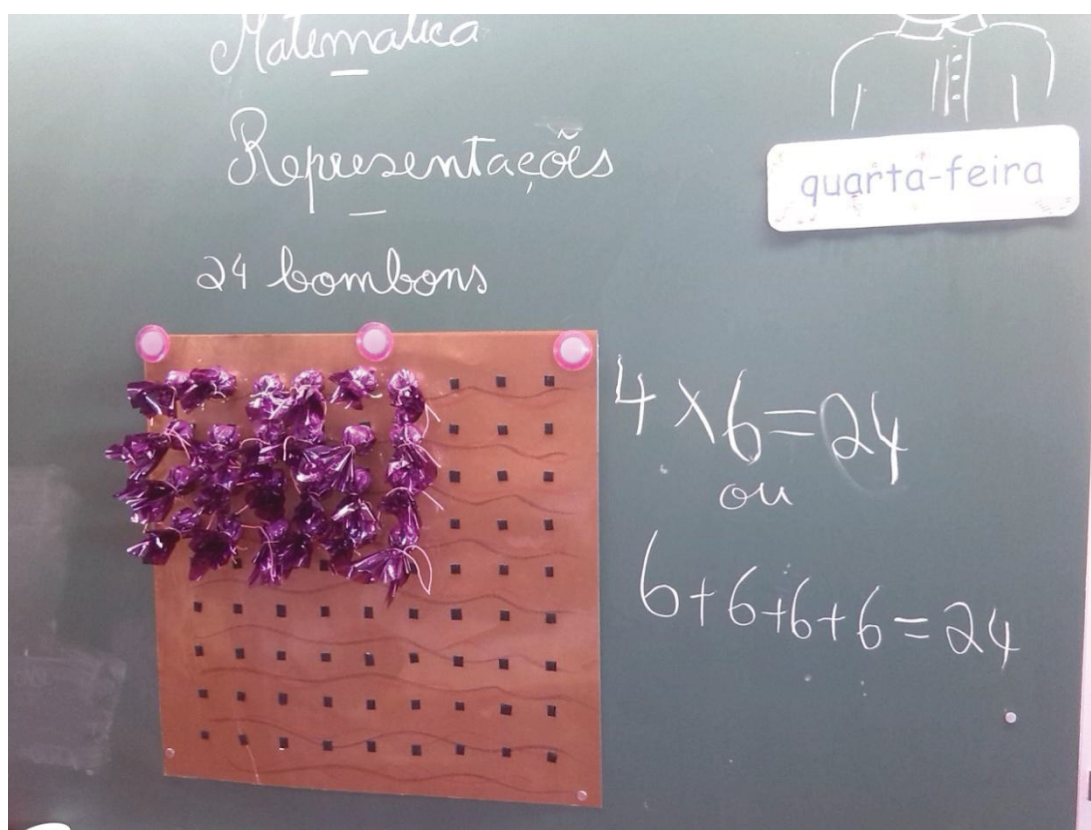


Imagem 42 – Exploração das representações icónicas - 24 Bombons

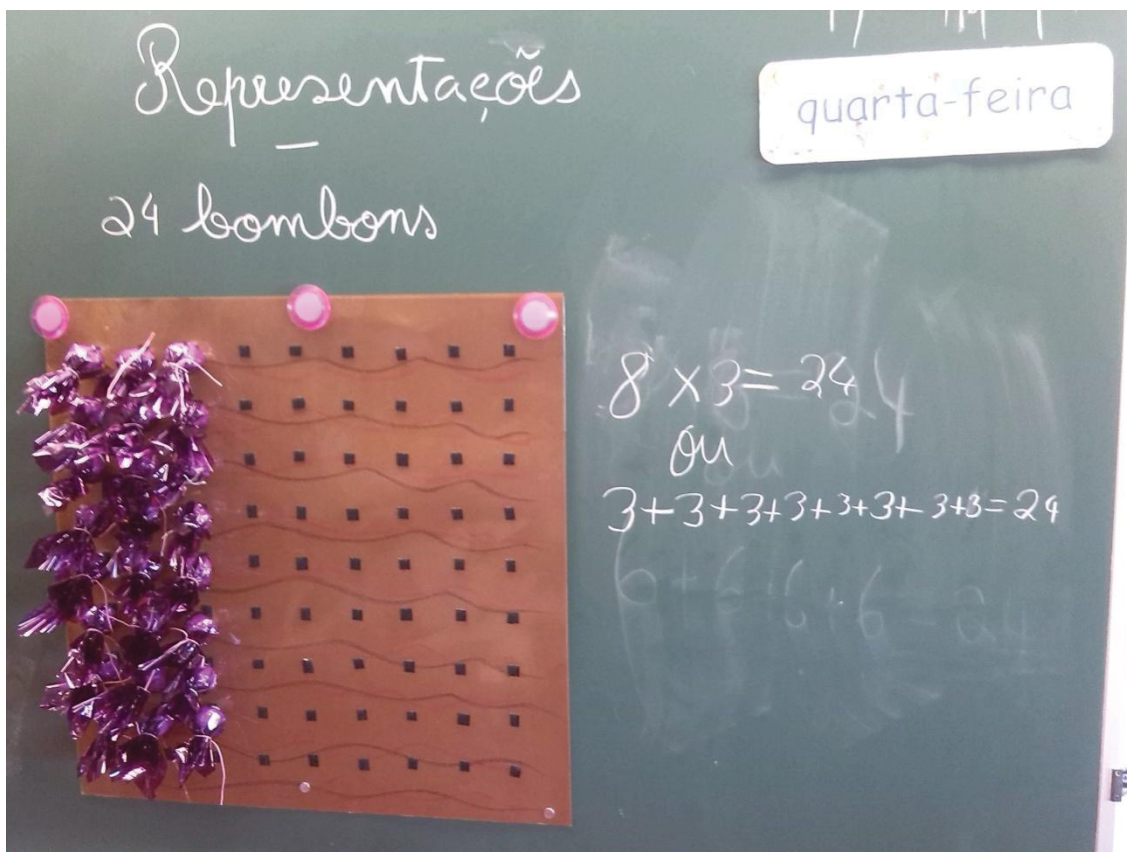


Imagem 43 – Exploração das representações icónicas - 24 Bombons

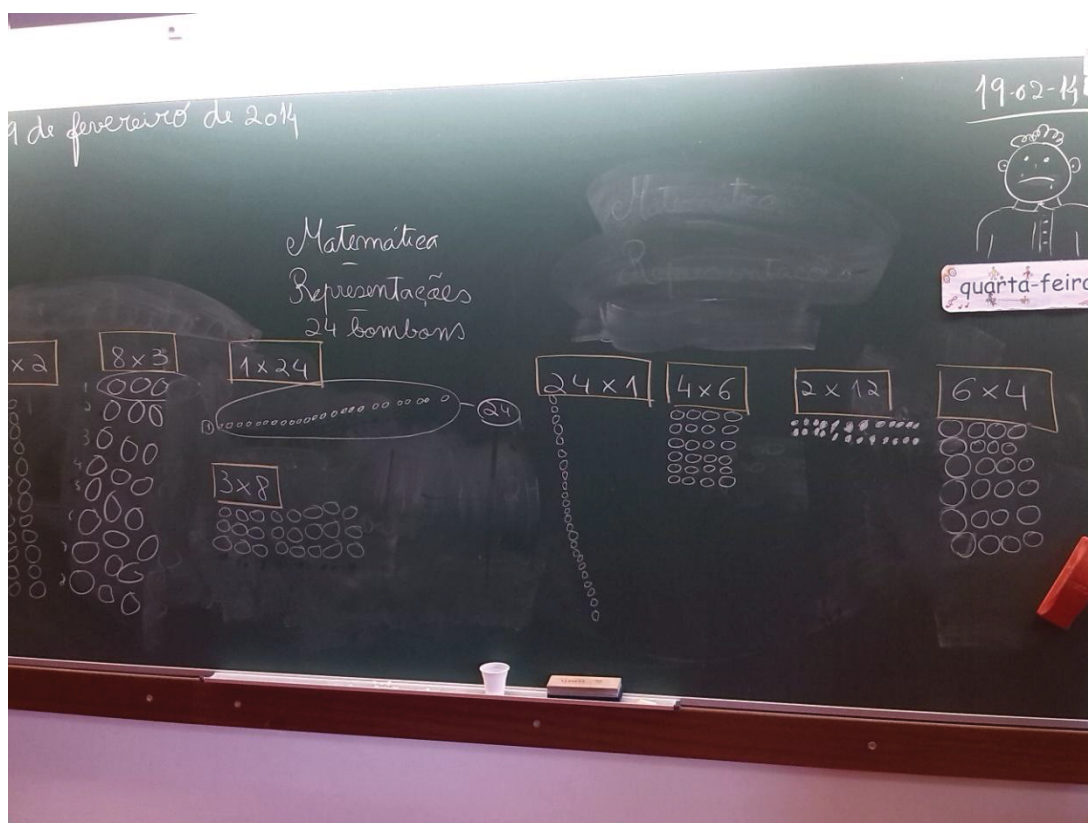


Imagem 44 – Registo das representações icónicas - 24 Bombons

Apêndice XI – 10ª Sessão “Divisão por 3” (terça-parte)

10ª Sessão - Divisão por 3 (terça-parte)						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data de realização
Matemática	Números e Operações	<p>Multiplicação</p> <p>- Tabuada do 2,3,4 e 5;</p> <p>- O termo “o dobro”, “o triplo” e “o quadruplo”;</p> <p>Divisão inteira</p> <p>- O símbolo «:»;</p> <p>- Os termos “metade”, “terça-parte” e “quarta-parte”</p> <p>.Relação entre a divisão e a multiplicação: divisor, dividendo e quociente;</p> <p>- Problemas envolvendo situações de partilha equitativa e agrupamento.</p>	<p>7. Multiplicar números naturais</p> <p>9. Efetuar divisões exatas de números naturais</p> <p>10. Resolver problemas</p>	<p>Multiplicação</p> <p>8. Utilizar adequadamente o termo “dobro”, “triplo” e “quadruplo”;</p> <p>Divisão inteira</p> <p>2. Utilizar corretamente o símbolo «:»</p> <p>3. Relacionar a divisão com a multiplicação, sabendo que o quociente é o número que se deve multiplicar pelo divisor para obter o dividendo.</p> <p>4. Efetuar divisões exatas utilizando as tabuadas de multiplicação já conhecidas.</p> <p>5. Utilizar adequadamente o termo «terça-parte», relacionando-o respetivamente com o triplo.</p> <p>Resolver Problemas</p> <p>1. Resolver problemas de um passo</p>	1 hora	11 março de 2014

				envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento		
Estratégias de condução da aula	<p>De forma a abordar a “terça parte” a professora leva um chocolate e questiona as crianças acerca de como poderia dividi-lo em três partes iguais, caso o chocolate tenha uma fila de 12 quadradinhos, depois de ouvir as ideias das crianças é pedido a colaboração a uma delas para exemplificar para que seja possível comprovar as ideias dadas;</p> <p>De seguida distribuem-se alguns “cubos” e colocam-se algumas questões às crianças, pedindo para que registem no caderno as estratégias que utilizaram;</p> <p>De seguida a professora coloca no quadro um conjunto grande e três conjuntos pequenos, e coloca algumas questões às crianças (Ex: Tenho 9 bombons e quero dividi-los por três meninos? Com quantos bombons fica cada um dos meninos?) Para que as crianças possam registar as suas estratégias será distribuída uma folha e de seguida será solicitada a colaboração das crianças para as exemplificarem a no quadro (nos conjuntos mencionados acima);</p> <p>Após diversas explorações a professora introduz o termo “terça parte” e leva as crianças a perceber que o valor total do conjunto grande é igual ao triplo da terça parte do mesmo;</p> <p>Exploração da expressão matemática para calcular a terça parte.</p> <p>Como na semana anterior a professora levou as crianças a perceber que ao multiplicarmos o quociente pelo divisor obtemos o dividendo, a professora levará as crianças a perceber que o mesmo acontece com a terça parte;</p> <p>Exercícios de sistematização de conteúdos;</p>					
Materiais a utilizar	<p>Quadro;</p> <p>Manual de Matemática;</p> <p>Materiais diversos;</p>					
Avaliação	<p>A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;</p>					

Representações – Terça parte

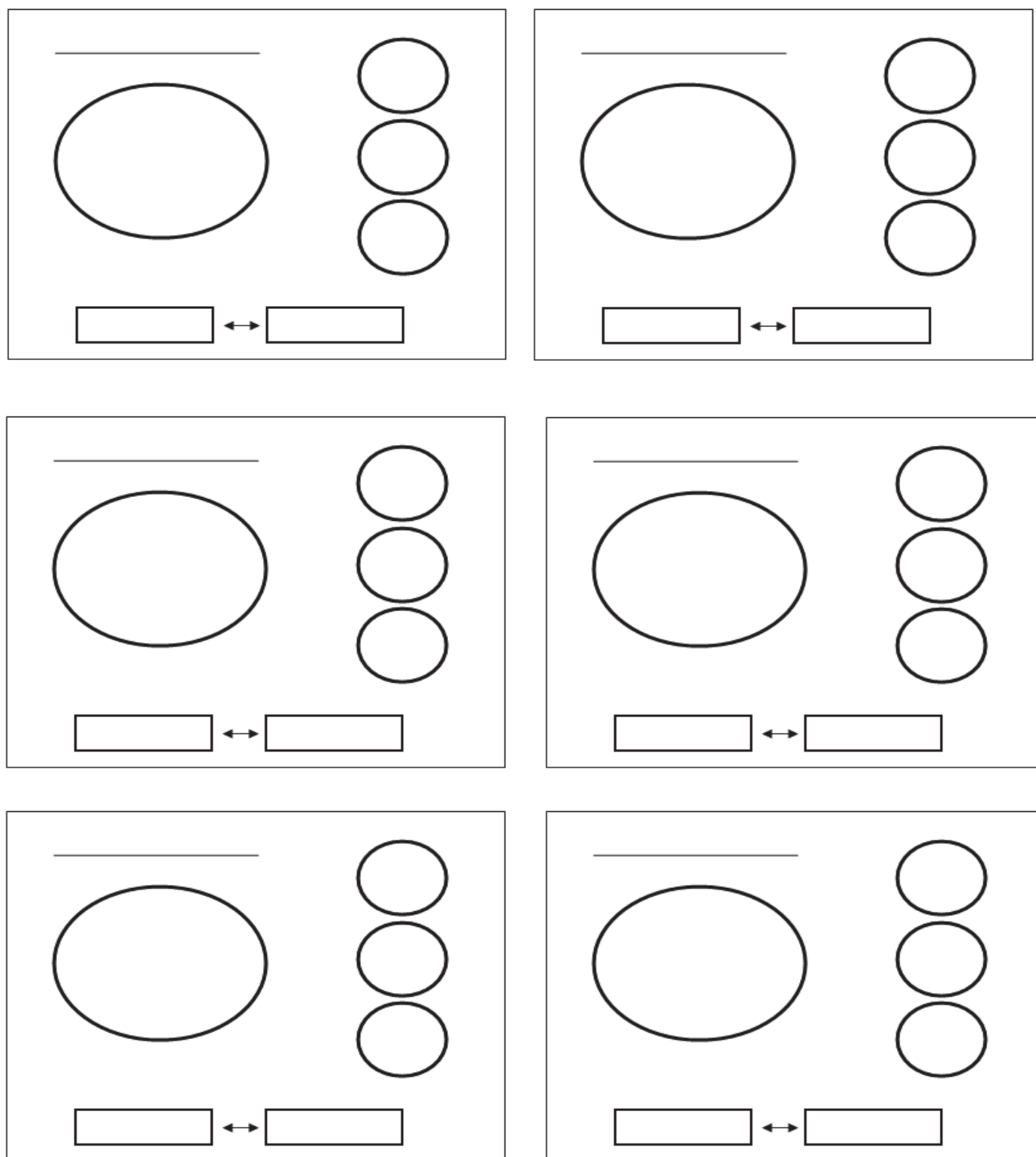


Imagem 45 – Folha de registo “Divisão - terça-parte”



Imagem 46 – Registo individual – “ Divisão: terça-parte”

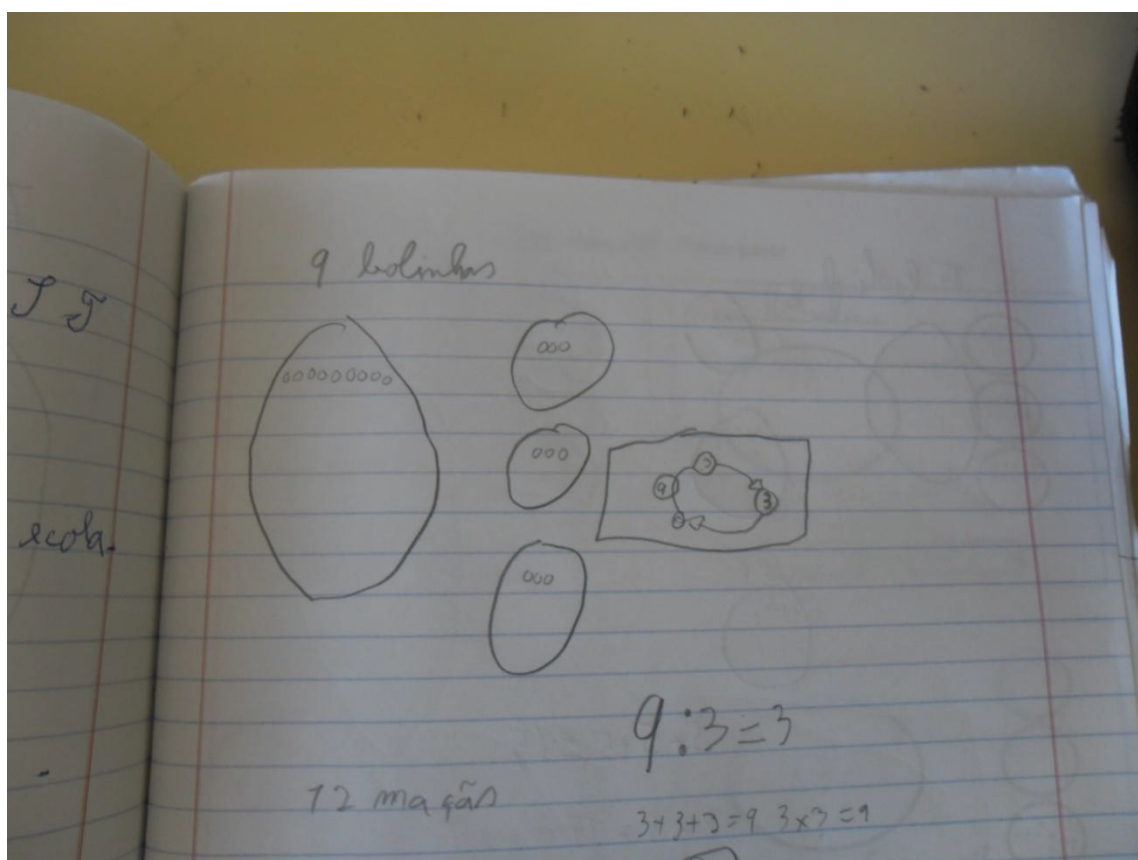


Imagem 47 – Registo individual – Divisão: terça-parte”

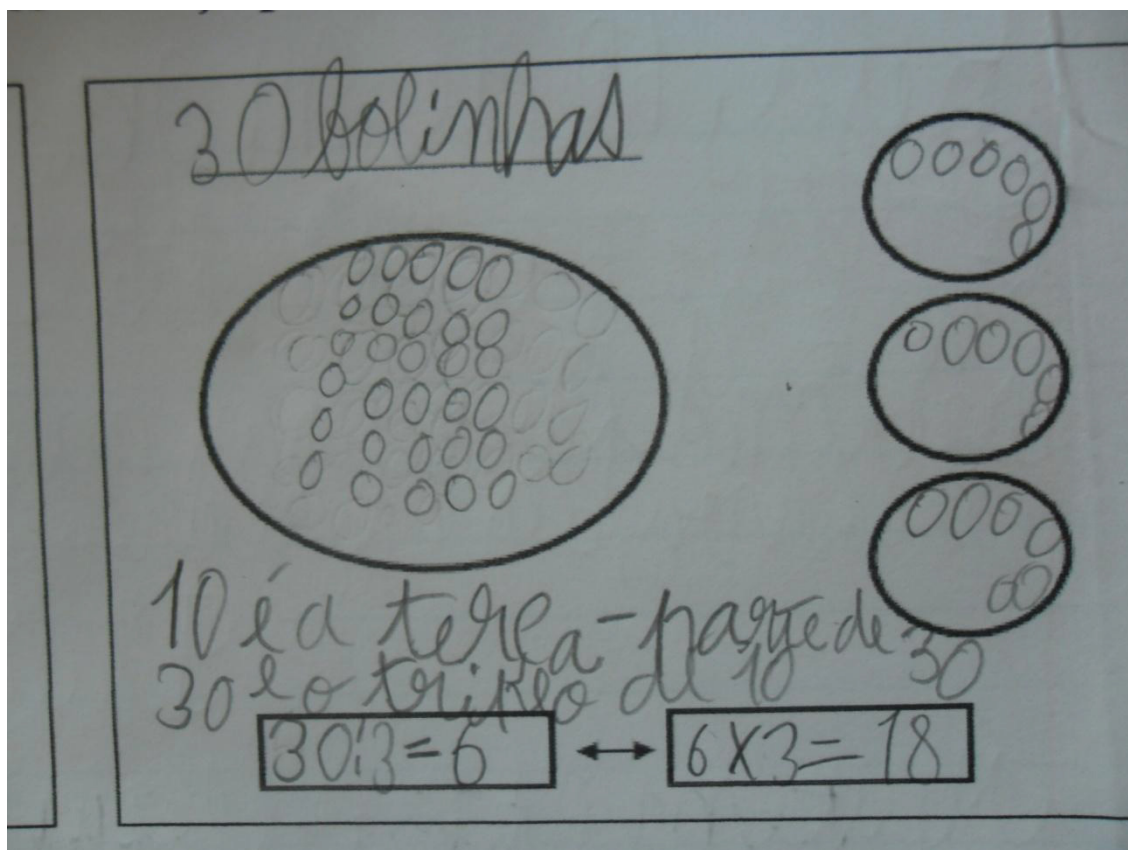


Imagem 48 – Tentativa de dividir um número por 3

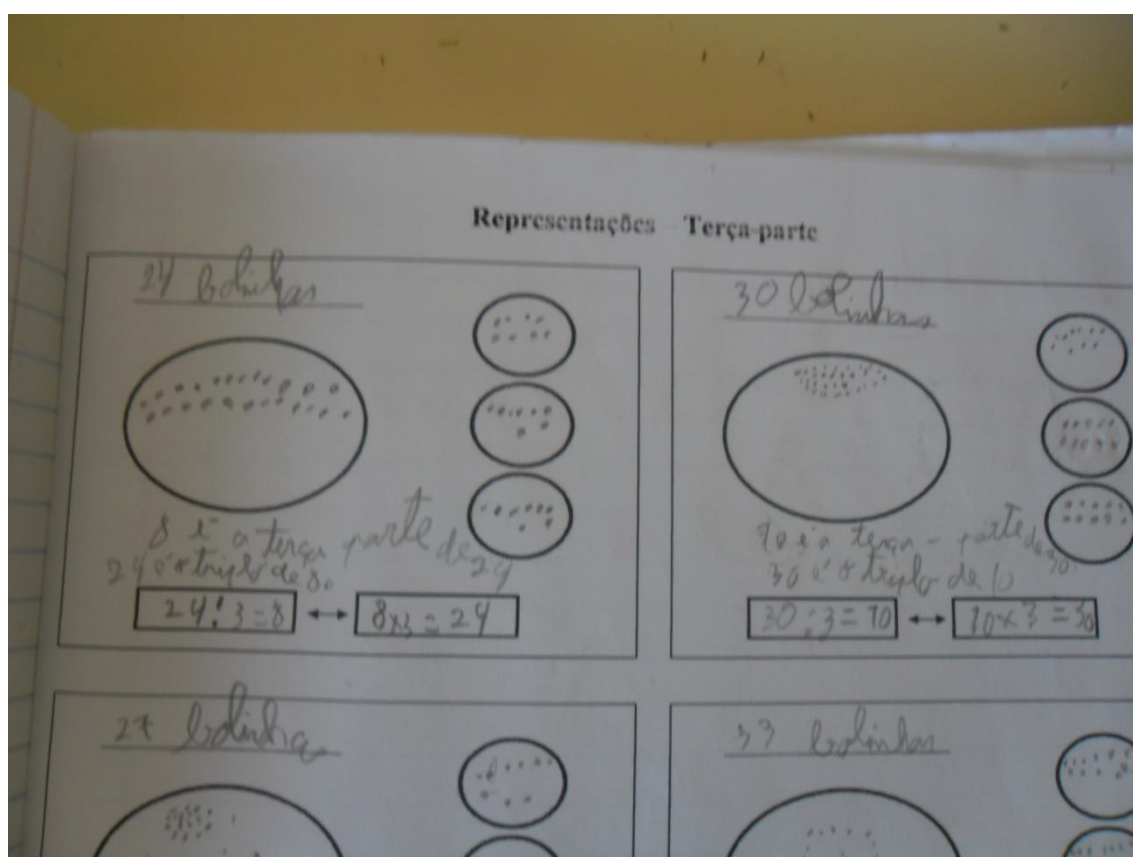


Imagem 49 – Divisão por 3 (Terça-parte)

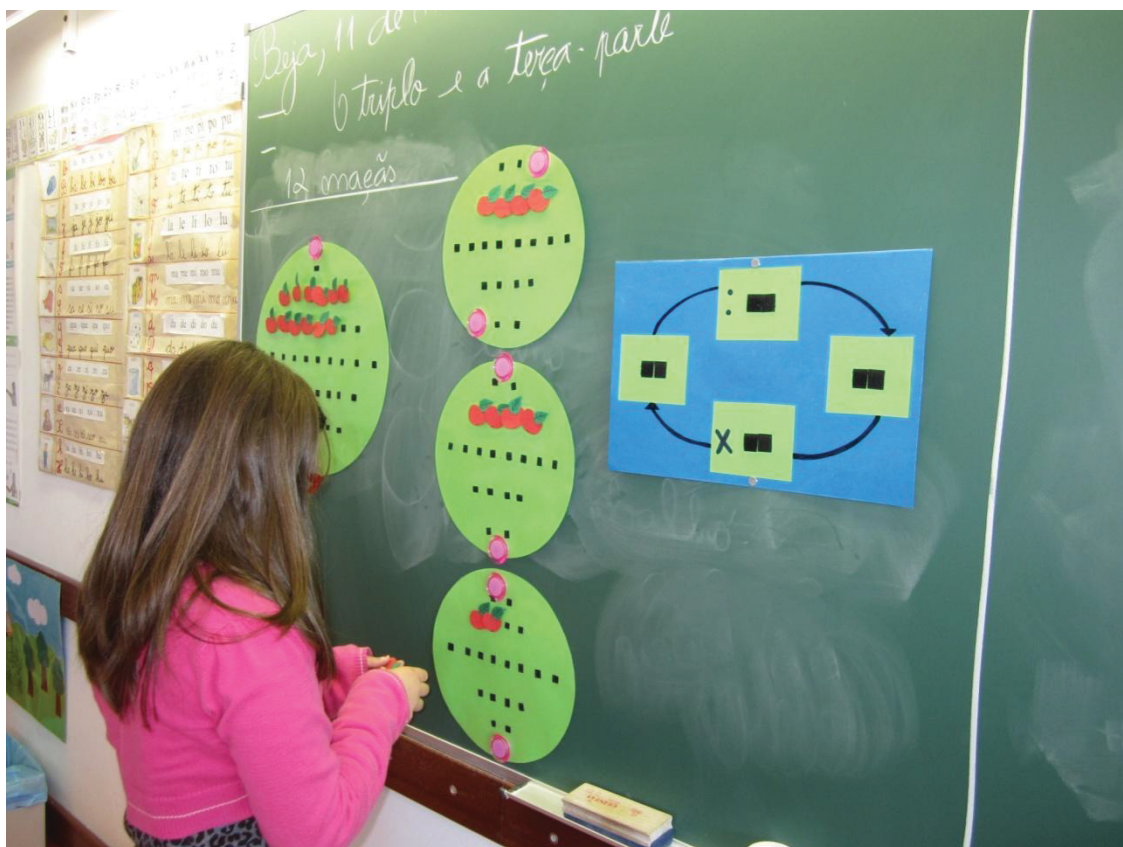


Imagem 50 - Concretização da divisão por 3

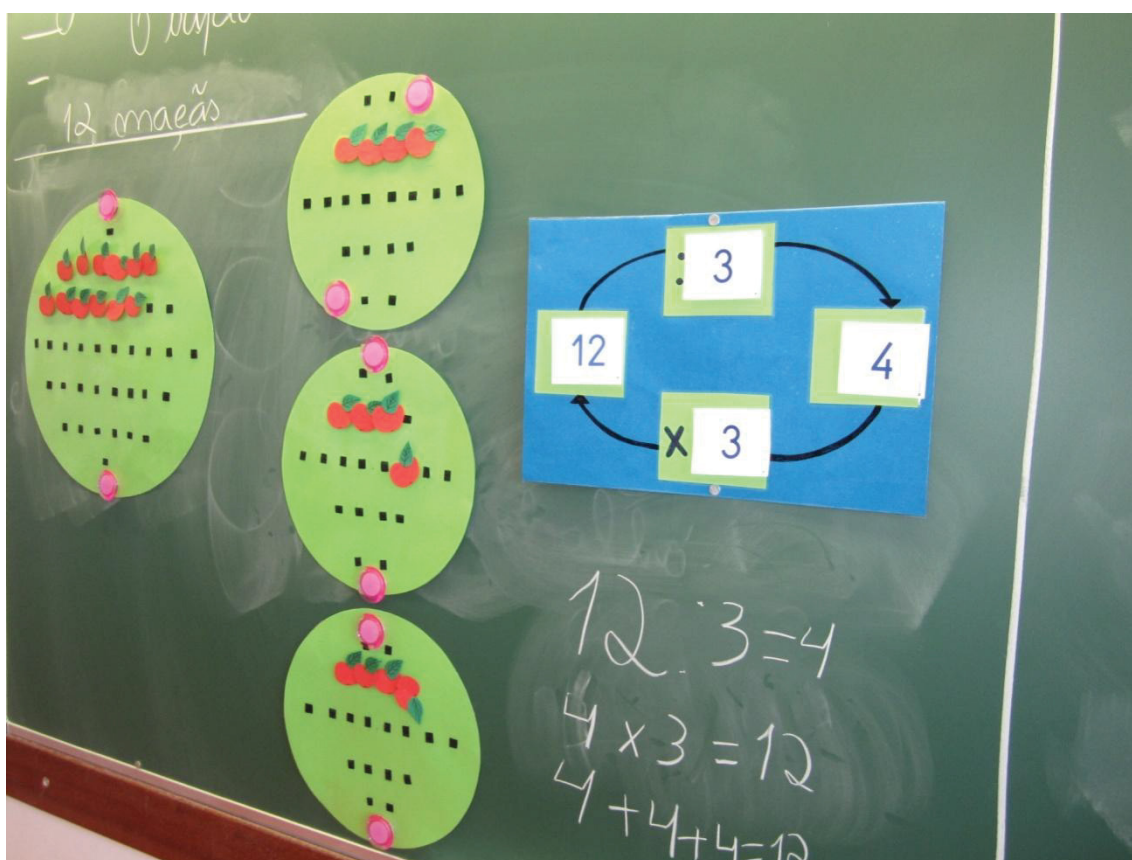


Imagem 51 - Concretização da divisão por 3

Apêndice XII – Sessão Extra

11ª Sessão - Discriminação e Memória Visual						
Área	Domínio	Conteúdos	Objetivo geral	Descritores de desempenho	Duração	Data de realização
Matemática	Geometria e Medida	Visualização espacial	Desenvolver as diferentes capacidades espaciais;	Desenvolver a capacidade de Memória Visual; Desenvolver a capacidade de Discriminação Visual;	20 minutos	30 de março 2014
Estratégias de condução da aula	<p>A professora apresenta cada uma das tarefas, relacionando cada uma delas com conteúdos explorados anteriormente.</p> <p>A primeira tarefa “Descobre as diferenças” consistirá em observar duas imagens aparentemente iguais e tem como objetivo descobrir as sete diferenças existentes entre elas;</p> <p>De seguida a professora irá propor a realização de uma tarefa que consiste em identificar os pormenores que pertencem à imagem dada e indicar o local onde se localizavam na imagem.</p> <p>Na segunda parte da sessão serão realizadas mais duas tarefas. Ambas com objetivo de recordar objetos/letras que já não estão à vista.</p> <p>A professora dispõe seis objetos em cima de uma mesa e dá algum tempo para que as crianças possam observá-los e memorizá-los. De seguida os objetos são retirados da mesa e é solicitado às crianças que os desenhem e identifiquem.</p> <p>A segunda tarefa será muito idêntica à primeira mas em vez de terem que recordar os objetos mostrados, tem que recordar quais as letras que serão mostradas e registá-las;</p>					
Materiais a utilizar	<p>Exercício “Descobre as diferenças”;</p> <p>Exercício “Pormenores de uma imagem”;</p> <p>Exercício “Recordar os objetos”;</p> <p>Exercícios “Letras escondidas”;</p> <p>Letras em cartolina;</p> <p>Objetos diversos;</p>					
Avaliação	A avaliação será feita com base na observação participante e no registo das interações e das respostas dos alunos ao longo da aula;					

Estes dois desenhos parecem exatamente iguais mas não são.

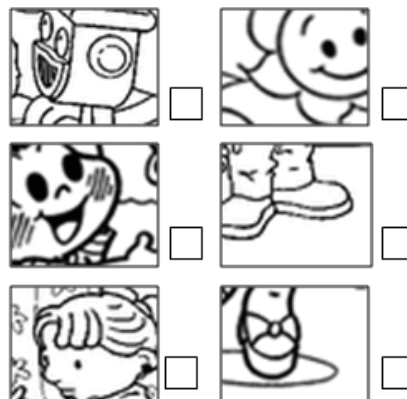
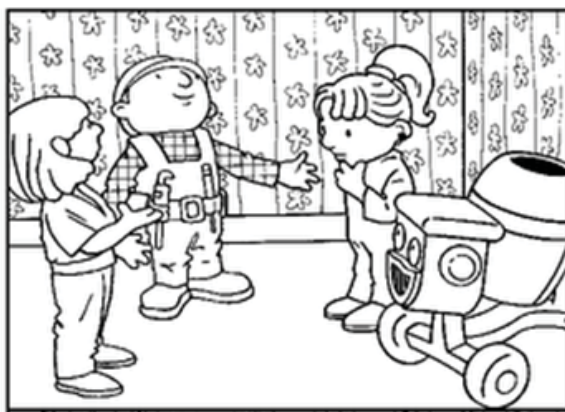
Procura as 7 diferenças entre eles e assinala-as com uma cruz (x);



Imagem 52 – Tarefa “Descobre as diferenças”

Observa a imagem;

Ao lado encontras alguns pormenores que pertencem à imagem mas existem outros que não pertencem. Descobre os pormenores que não pertencem à imagem e assinala-os com uma cruz ☒



Assinala a que parte da imagem corresponde os pormenores pertencentes à mesma;

Imagem 53 – Tarefa “Pormenores de uma imagem”

Observa com atenção os objetos que se encontram em cima da mesa;

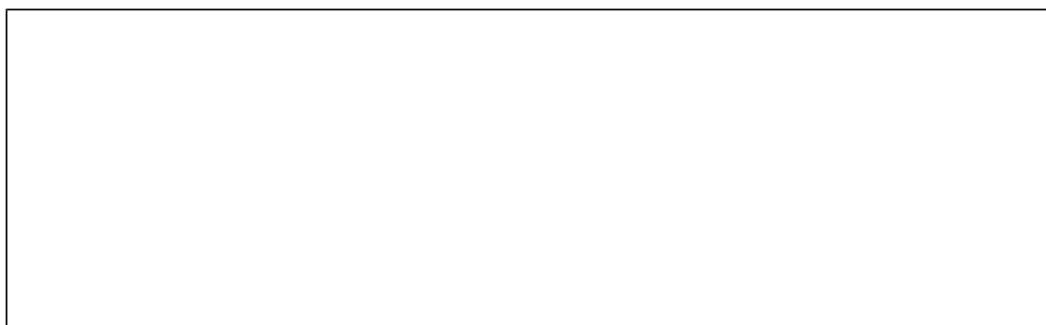
Agora eles irão desaparecer, será que ainda te lembras de todos os objetos que estavam em cima da mesa? Desenha-os e identifica-os;



Imagem 54 – Tarefa “Recorda os objetos”

Observa com atenção as letras que se encontram no quadro;

Agora elas irão desaparecer, será que ainda te lembras de todas as letras que estavam no quadro? Escreve-as;



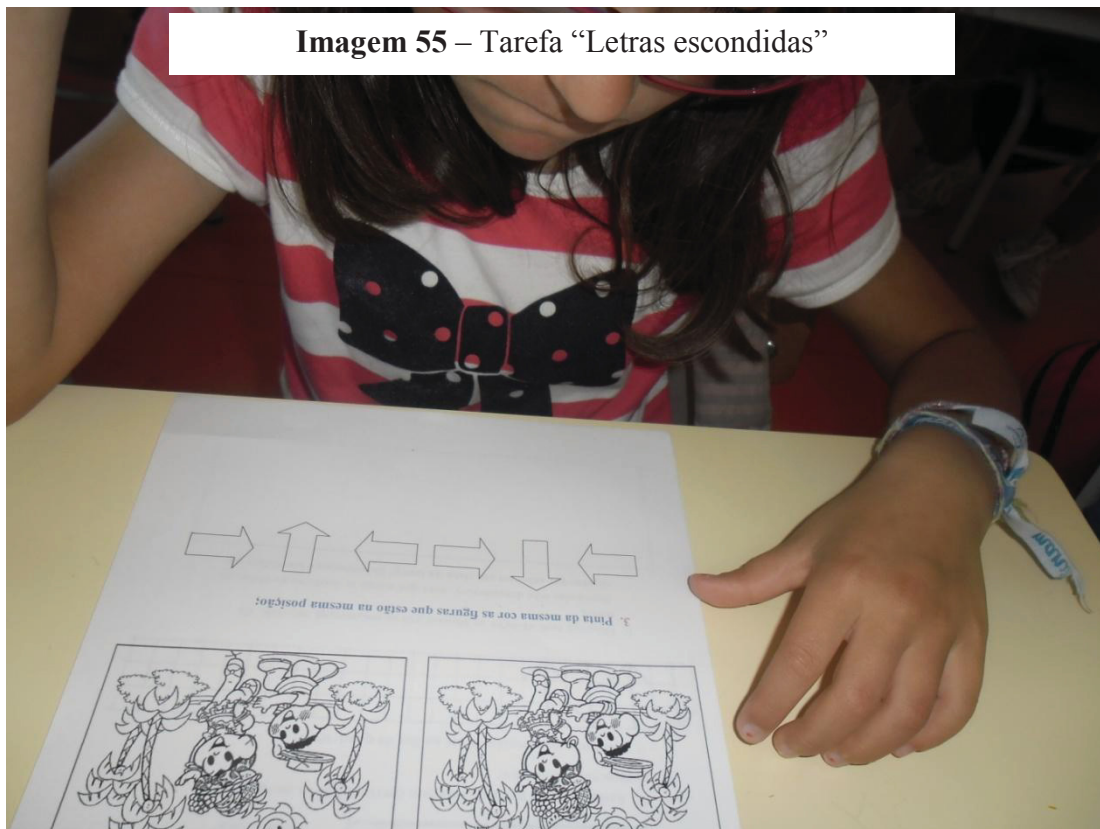


Imagem 56 – Realização da tarefa ‘Descobre as diferenças’

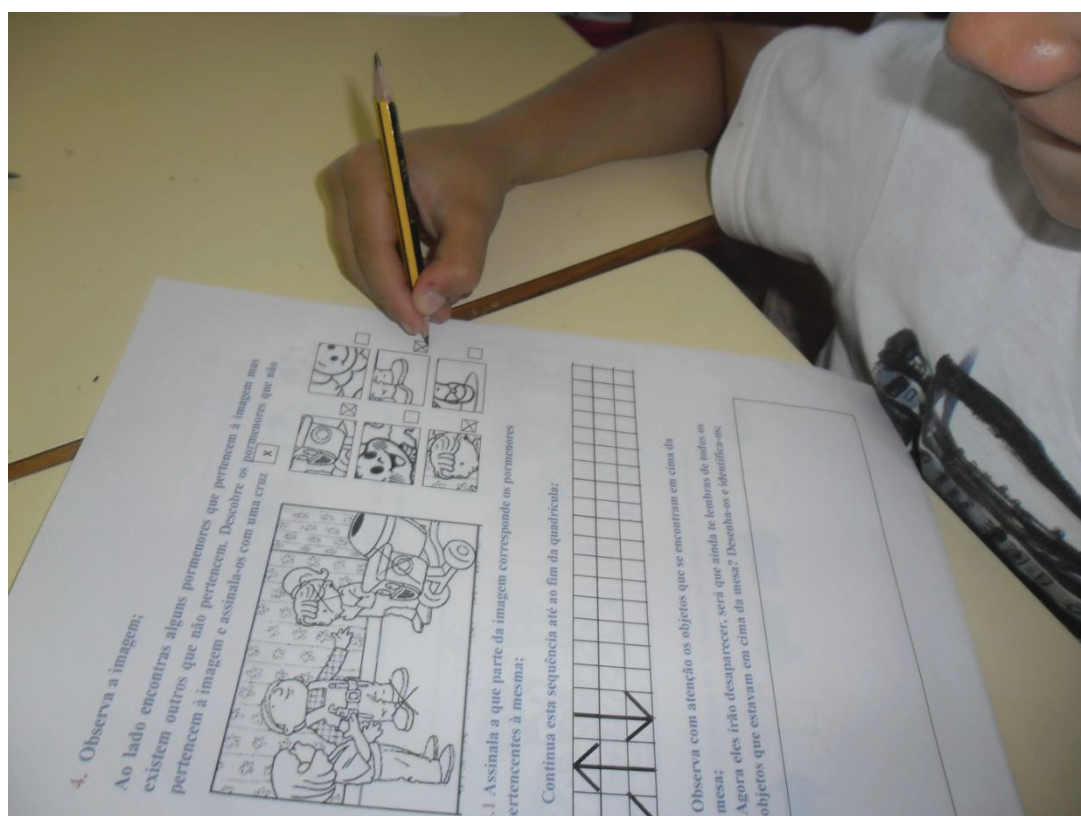


Imagem 57 – Realização da tarefa ‘Pormenores de uma imagem’



Imagem 58 – Objetos utilizados na tarefa “Objetos escondidos”

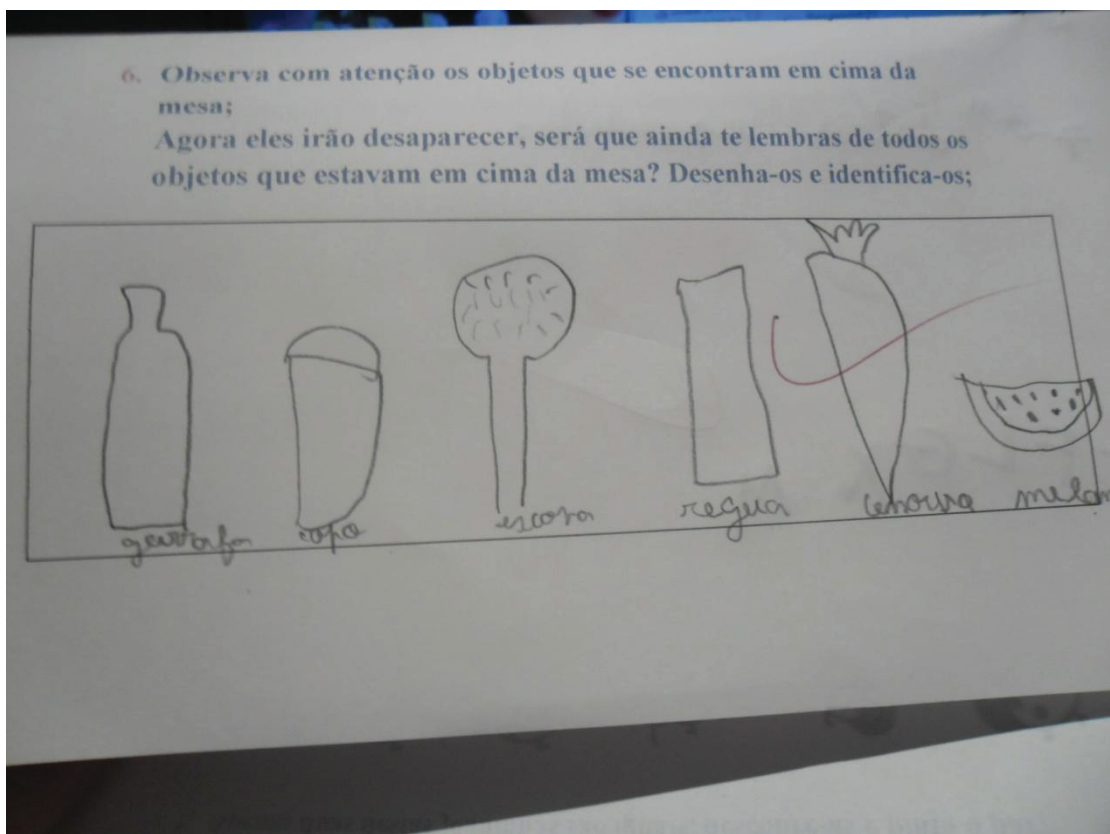


Imagem 59 – Registo da tarefa “Objetos escondidos”



Imagem 60 – Letras utilizadas na tarefa “Letras escondidas”

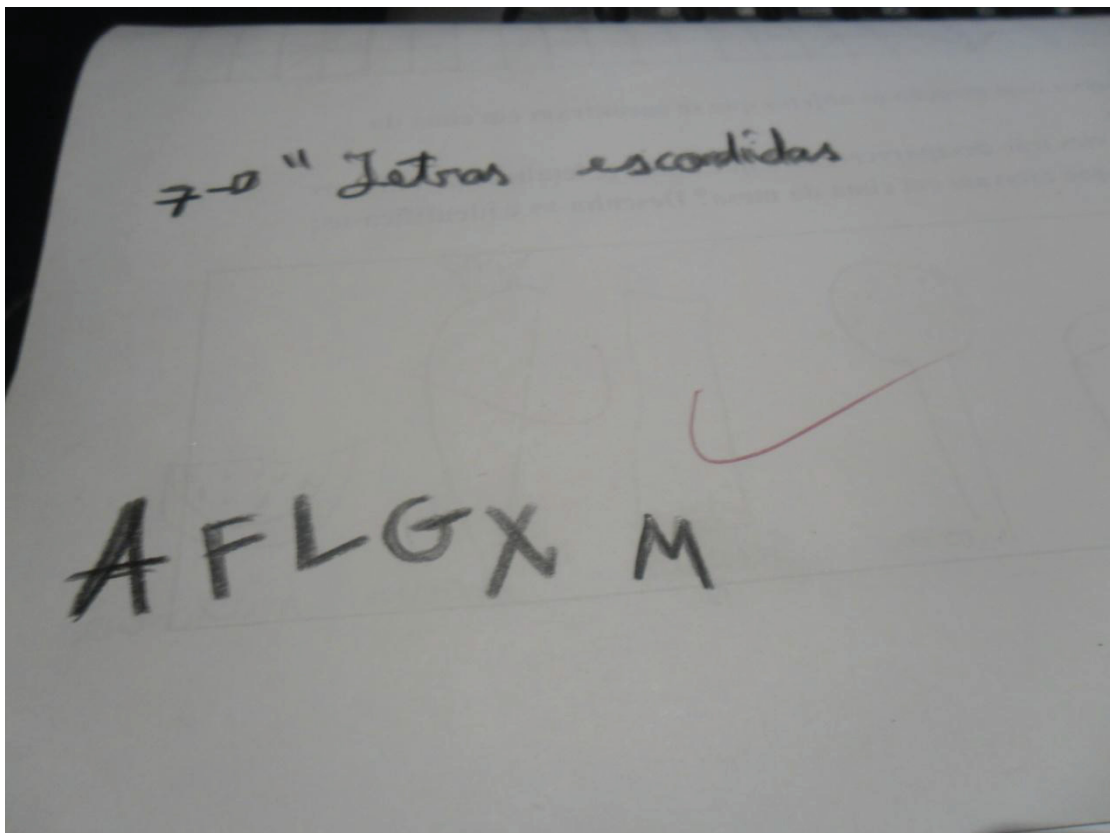


Imagem 61 – Registo da tarefa “Letras escondidas”

Apêndice XIII – 2º TACM
(2º Teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)

2º TACM

Nome: _____ Data: _____

Matemática: “Vale sempre a pena recordar...”

1. Observa o exemplo e completa a tabela;

26	20+6	2 dezenas e 6 unidades	vinte e seis
58			
79			
95			
115			
127			
148			
236			
263			
321			
418			

2. Completa as contagens;

2.1 De 20 em 20

20									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

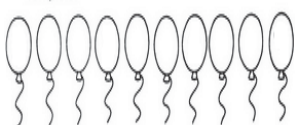
2.2 De 30 em 30

30									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2.3 De 50 em 50

50									
----	--	--	--	--	--	--	--	--	--

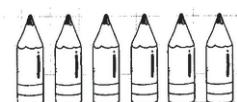
3. Liga as imagens ao número correspondente;



Um quarteirão



Uma dezena



Uma dúzia



Meia dúzia



4. A Mónica tinha uma caixa com 6 dezenas de rebuçados. Ela já comeu 25 rebuçados.

Quantos rebuçados ainda tem a Mónica? (Não te esqueças de apresentar os cálculos)

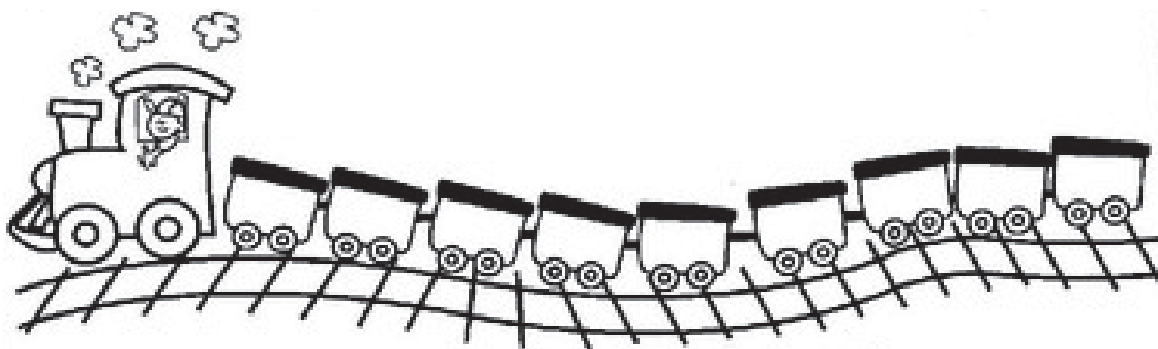


R: _____.

5. O senhor Xavier apanhou duas dúzias e meia de batatas, duas dezenas de cenouras e meia dúzia de nabos. Quantos legumes colheu o senhor Xavier? (Não te esqueças de apresentar os cálculos)

R: _____.

6. Observa o comboio e enumera os vagões com os números ordinais;



- 6.1- Agora, pinta os vagões de acordo com a legenda:

O 1º vagão de vermelho;

O 3º vagão de azul;

O 5º vagão de verde;

O 7º vagão de amarelo;

O 9º vagão de roxo;

Os outros vagões de laranja;

Quais são os vagões que pintaste de laranja?

--	--	--	--

Imagem 62 – 2º TACM (2º teste de Avaliação de Conhecimentos Matemáticos)